

758

T E S I S D O C T O R A L

VARIABILIDAD INTRASUJETO E INTERFERENCIA
EN LA ATENCION DIVIDIDA

Realizada por JUAN BOTELLA AUSINA

Dirigida por ISIDORO DELCLAUX ORAA

R.ψ. - 11211



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
BIBLIOTECA DE
PSICOLOGIA

Facultad de Psicología

Universidad Autónoma de Madrid

Noviembre, 1983

ISIDORO DELCLAUX

AGRADECIMIENTOS

Ante todo quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a D. Isidoro Delclaux que, no sólo como director, ha hecho posible este trabajo.

A los profesores D. Rafael San Martín y D. Orfe^lio León por sus orientaciones en el diseño experimental y tratamiento de los datos. A D^a. Rocío Fernández Balles^{ter}os por su regular e intensa capacidad reforzadora. A D. José María Ruiz Vargas por ofrecerme la posibilidad de mantener fructíferas discusiones teóricas. A D. José Luis Zaccagnini por sus siempre agudas críticas. A los alumnos del seminario sobre aplicación de los microcomputadores al laboratorio de psicología experimental, por obligarme a mantener siempre un espíritu de superación y búsqueda de nuevos métodos. Tampoco quiero olvidar la desinteresada participación de los sujetos experimentales. Y a Marisol...

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
1.1 ASPECTOS GENERALES.....	2
1.1.1 Breve panorama histórico.....	3
1.1.2 El concepto de atención.....	15
1.1.3 Cuestiones metodológicas.....	22
1.1.3.1 Paradigmas experimentales básicos.	28
1.2 FORMULACIONES TEORICAS BASICAS.....	33
1.2.1 El punto de partida: modelos de canal único.....	34
1.2.1.1 Welford.....	34
1.2.1.2 Broadbent.....	39
1.2.1.3 Resumen.....	47
1.2.1.4 Anomalías de los modelos de canal único.....	48
1.2.1.5 Alternativas al modelo del filtro.	52
1.2.2 Nuevos métodos y nuevas evidencias.....	63
1.2.2.1 Evaluaciones indirectas del mate- rial rechazado.....	63
1.2.2.2 Atención selectiva y atención di- vidida.....	69
1.2.2.3 La técnica de la prueba de gasto..	81
1.2.2.4 La preparación y la percepción subliminal.....	86
1.2.3 La noción de interferencia inespecífi- ca: Kahneman.....	90

1.3	TEORIAS COMPLEJAS.....	95
1.3.1	Teorías basadas en la distinción entre dos tipos de procesos.....	96
1.3.2	Una teoría flexible y combinada: Johns- ton y Heinz.....	100
1.3.3	La teoría de Duncan.....	106
1.3.4	La teoría de integración de caracteres..	113
1.3.5	Modelos de recursos múltiples.....	115
1.4	ESTADO ACTUAL.....	123
2.	EXPERIMENTOS.....	134
2.1	LA TECNICA DE LA TAREA SECUNDARIA.....	135
2.2	EXPERIMENTO I: INDEPENDENCIA DE TAREAS.....	138
2.2.1	Introducción.....	139
2.2.2	Método.....	139
2.2.2.1	Procedimiento.....	140
2.2.3	Resultados.....	142
2.2.4	Discusión.....	149
2.3	EXPERIMENTO II.....	153
2.3.1	Introducción.....	154
2.3.2	Método.....	154
2.3.3	Resultados.....	155
2.3.4	Discusión.....	160
2.4	INTERFERENCIA Y VARIABILIDAD INTRASUJETO.....	164

2.5 EXPERIMENTO III: ANALISIS DE MICROPROCESOS.....	169
2.5.1 Introduucción.....	170
2.5.2 Método.....	170
2.5.2.1 Procedimiento.....	172
2.5.3 Resultados.....	174
2.5.4 Discusión.....	179
2.6 EXPERIMENTO IV: EFECTOS DE LA MODALIDAD.....	181
2.6.1 Introduucción.....	182
2.6.2 Método.....	182
2.6.3 Resultados.....	183
2.6.4 Discusión.....	187
2.7 COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE LOS EXPERIMEN <u>T</u> TOS III Y IV.....	190
2.8 EXPERIMENTO V: HIPOTESIS DE EFECTOS COMBINADOS EN LA POSICION 4.....	195
2.8.1 Introduucción.....	196
2.8.2 Método.....	199
2.8.3 Resultados.....	199
2.8.4 Discusión.....	204
3. DISCUSION GENERAL.....	207
4. REFERENCIAS.....	217

1.- INTRODUCCION

1.1 ASPECTOS GENERALES



BIBLIOTECA DE
PSICOLOGIA

1.1.1 BREVE PANORAMA HISTORICO

En el estudio de la atención hay que distinguir dos períodos bien delimitados. El primero comienza con el propio nacimiento de la psicología experimental en el siglo XIX y termina hacia 1920. El segundo llega hasta nuestros días y tiene su comienzo, propiamente dicho, en los años 50, aunque tiene sus raíces en los años 40.

Quizás alguien se sorprenda de que entre el final del primer período y el comienzo del segundo haya un lapso de 30 años. Este largo paréntesis corresponde, lógicamente, a los años en los que la psicología ha estado dominada por escuelas que no consideraban a la atención como algo importante para sus teorizaciones o que no cumplía unos requisitos metodológicos (conductismo). Durante estos años desaparecieron de la psicología americana (que ha sido indudablemente la más influyente) todos aquellos temas que podían recordar al "mentalismo". Sin embargo, el caso de la atención era especialmente grave, pues sus implicaciones con respecto a una psicología de la conciencia eran evidentes. En cambio la memoria, la percepción, y otros temas cognitivos, no dejaron de existir del todo durante este período. No está de más citar un dato que, a pesar de haberse mencionado en repetidas ocasiones, resulta tremendamente ilustrativo

sobre este punto: en un manual tan referenciado y extendido como el de Osgood, Method and Theory in Experimental Psychology, del año 1953, la atención no sólo no tiene un capítulo o apartado dedicado a ella, sino que sólo es mencionada una vez, en conexión con una teoría del aprendizaje discriminativo.

Como ya hemos dicho, la atención es contemporánea al nacimiento de la psicología; a diferencia de otras materias, como la memoria, la inteligencia, y otras, no existía en la filosofía. La psicología de las facultades o de las funciones sólo se ocupó de aquellos aspectos del psiquismo humano que tenían un producto concreto. La atención, como proceso puro, no tenía lugar en ella. En el saber popular, la atención era aplicación del espíritu a su objeto, y actuaba como elemento de control de la actividad cognitiva. Sólo a medida que se fueron encontrando datos que sugerían la necesidad de estudiar al hombre como ser activo, renació el interés por estudiar las condiciones que afectaban a esa actividad. Recordemos aquí algunos de los datos más importantes a este respecto (Boring, 1970):

- a) Las operaciones mentales tienen un parámetro temporal. El tiempo de reacción es función de la complejidad de las operaciones (Donders, 1868).

- b) El tiempo de reacción también es función de la preparación o set y de las diferencias individuales: investigaciones sobre la ecuación personal, a partir de las observaciones de los astrónomos.
- c) Ante la presencia de dos estímulos simultáneos aumenta el tiempo de reacción, pues se manejan sucesivamente (Wundt, 1912).
- d) El número de eventos que pueden mantenerse en la conciencia simultáneamente es limitado: experimentos de amplitud de aprehensión (Jevons, 1871). Además, en cada momento hay dos niveles atencionales: focal y marginal (Titchener, 1908).
- e) Hay ciertos factores que afectan a la selección de aquel estímulo que ocupará la atención focal: intensidad, duración, novedad, repetición, etc. (Titchener, 1908).
- f) La posibilidad de realizar dos tareas simultáneamente estaba reñida con la concepción unitaria de la conciencia; en algunas investigaciones se encontró que esto era posible con una cantidad suficiente de práctica (Welch, 1898), por lo que hubo que crear la noción de ejecución automática.

Aunque todos estos datos solían ponerse en conexión con la atención, faltaba un esquema teórico capaz de darles cuerpo en un único sistema integrado. No obstante, casi todos los grandes pioneros se preocuparon por resaltar la capital importancia de la atención en psicología. Recordemos aquí a tres de los más importantes:

"...la atención es la quilla sobre la que des cansa el barco de nuestra mente..." (James, 1890).

"El descubrimiento de una medida fiable de la atención es uno de los problemas más importantes que esperan una solución de la psicología experimental futura" (Külpe, 1895).

"La doctrina de la atención es el nervio de todo el sistema psicológico, y según las personas la juzguen, así serán juzgadas ellas an te el tribunal general de la psicología (Titchener, 1908; pag.173).

Sin embargo, los efectos que atribuían a la aten ción eran distintos. Algunos resaltaban su aspecto selec

tivo, como James (1890), para el cual la atención selecciona aquello que debe ingresar en la conciencia, evitando el caos que se produciría sin su intervención.

Otros resaltaban el aspecto focalizador, que asignaba un papel de facilitación sobre el estímulo atendido, más que una inhibición general sobre lo no atendido.

Para Wundt (1912), la atención convertía a la percepción en apercepción, ligándola así definitivamente a su psicología de la conciencia. Para él existían dos barreras: la de la intensidad, que permitía la percepción, y la de la claridad, que permitía la apercepción. Pillsbury (1908) se preocupó también por distinguir entre los efectos de la intensidad y los de la atención; para él, ésta produce "Un aumento en la claridad o nitidez de una idea a expensas de otras" (pag. 16 de la traducción castellana), pero su efecto es distinto al de la intensidad.

La reaparición del estudio de la atención como tal en los años 50 está ligada al desarrollo de varias áreas científico-técnicas ajenas a la propia psicología. Aunque en el renacimiento de la psicología cognitiva suele citarse como factor determinante la incapacidad del conductismo para enfrentarse a una serie de problemas, Zaccagnini y Delclaux (1982) defienden que este renaci-

miento no es el producto de una crisis de la psicología como tal, sino de los psicólogos científicos, que se dieron cuenta de que los investigadores de otras áreas estaban abordando problemas que ellos rechazaban por cuestiones metodológicas o por considerar que sufrían del viejo mal mentalista, y que pertenecían al ámbito de la psicología, como por ejemplo el pensamiento, el conocimiento o el lenguaje.

En el caso de la atención esto quizás no sería del todo exacto, pues los investigadores de otras áreas no estaban especialmente interesados en ella. Fué, más bien, la existencia de unos problemas prácticos que exigían soluciones eficaces y rápidas, y ante los cuales los obstáculos metateóricos no suponían barreras infranqueables. Nos estamos refiriendo al tremendo desarrollo técnico que acompañó a la segunda guerra mundial, y más específicamente al problema de la vigilancia en los sistemas de control por radar. Como dice Moray (1970):

"Hay pocas cosas que tengan más probabilidades de superar un prejuicio teórico contra la posibilidad de ciertos tipos de investigación, que una necesidad urgente de soluciones prácticas, especialmente en la esfera de las operaciones militares" (pag. 5).

Efectivamente, el renacimiento de la investigación atencional vino de la mano de 2 líneas de trabajo fundamentalmente:

- la vigilancia, como problema urgente y práctico, y
- los desarrollos de la ciencia neurológica, sobre todo con el descubrimiento de la formación reticular y su relación con los niveles de activación del organismo.

La convergencia de estas dos líneas, sobre todo la primera, con la naciente "ergonomía", o ingeniería humana, y con los trabajos sobre comunicación y teoría de la información, conformaron el zeigeist adecuado para la reaparición de la atención en la esfera de la investigación psicológica (véase Delclaux y Botella, 1982).

Las primeras menciones de la palabra atención en ésta época aparecieron en los trabajos de Cherry (1953) y Broadbent (1954), pero lo que suele tomarse como punto de partida del relanzamiento de la psicología de la atención es el libro de Broadbent Perception and Communication, de 1958. Este libro no sólo comprendía una revisión del material acumulado hasta entonces, sino que aportaba unas directrices metodológicas, consagra

ba un lenguaje (el del procesamiento de información) y proponía un modelo teórico que intentaba explicar los datos encontrados hasta ese momento. A partir de esta obra, el desarrollo de la investigación atencional ha seguido un crecimiento exponencial, paralelo al de la ciencia cognitiva en general.

Uno de los puntos que suelen citarse para explicar el desarrollo de la psicología cognitiva es la aparición de los ordenadores como modelo teórico de lo que podría ser el sistema cognitivo humano. Nosotros pensamos que la aportación más importante de los ordenadores ha sido la de su lenguaje. Los términos "estímulo" y "respuesta", a pesar de ser adecuados en algunos casos, no parecía que lo fuesen en todos, especialmente cuando al introducirse los investigadores en la "caja negra" empezaron a hablar de estímulos y respuestas mediacionales. El lenguaje de los ordenadores es ahora ampliamente aceptado por los científicos en general, aunque a veces adolezca también de la precisión que desearíamos. Con respecto al ordenador como modelo, la realidad es que ha ido decayendo poco a poco, a medida que se iba comprobando que el cerebro humano no funciona realmente como un computador, ni la memoria humana como la de éste, ni el pensamiento como el procesador central, ni los periféricos como los receptores humanos, ni tampoco el computador cuenta con un sistema regulador de su activi-

dad. Del computador como modelo se pasó a hablar de la analogía hombre-computador, y luego de la metáfora del ordenador (Vega, 1982).

Sin embargo, en el tema concreto de la atención el computador aportó dos ideas básicas que han influido mucho en el desarrollo de la investigación: la idea de capacidad limitada y la del procesador central, ideas que están estrechamente unidas entre sí y que ya hemos comentado en otro trabajo (Ruiz Vargas y Botella, 1981). Algunos autores (especialmente Allport, 1980 y Neisser, 1976) creen que la analogía entre el procesador central y el sistema central humano de capacidad limitada y de propósito general supone un lastre del que hay que liberarse para poder avanzar en nuestras explicaciones, pues en definitiva podría caerse en el clásico homúnculo no explicable y que Luria describiría como "reduccionismo desde arriba".

Las diferencias entre los dos períodos que hemos descrito se han dibujado a veces en términos metodológicos: se dice que ahora se tratan los mismos problemas pero con una metodología nueva. Esto tiene una gran parte de verdad; de hecho, pueden encontrarse versiones rudimentarias de muchos de los modelos teóricos modernos de la atención, el pensamiento y la memoria, en la obra de James (1890) y en las de otros.

Richard (1980) atribuye el gran auge moderno de la investigación atencional al desarrollo de tres aspectos básicos:

- Metodológico, con los diseños experimentales complejos y las técnicas de análisis de varianza.
- Teórico, con el marco general del procesamiento de información.
- Experimental, con la convergencia de los datos y resultados de diversos campos de estudio.

Quizás habría que añadir la vertiente instrumental o técnica del trabajo investigador. Basta ver en este mismo capítulo la importancia que tienen los tiempos de reacción en el estudio de la atención para comprender lo que sería éste sin unos instrumentos adecuados de medición, acompañados de las técnicas de cronometría modernas (Posner, 1978). Lo mismo podría decirse de los sistemas de reproducción sonora o visual y de los computadores.

Aunque está muy extendida la idea de que el desarrollo científico se produce a base de "revoluciones" paradigmáticas (Kuhn, 1962), no todos los autores están de

acuerdo en ello. De hecho, en la investigación atencional se han ido despejando incógnitas y solucionando debates teóricos a base de encontrar datos adecuados. Posner (1982) defiende que hay 3 razones para explicar el hecho de que los avances acumulativos no aparezcan como evidentes:

1. El trabajo psicológico está constituido por tests de puntos de vista teóricos complejos que difieren sólo en aspectos sutiles, dándose por supuestas las similitudes.
2. Muchas ideas importantes están tan integradas en los métodos de estudio de la atención que a menudo es difícil ver que proceden de resultados anteriores.
3. Los niveles tan diferentes de análisis de la realidad. En el caso de la atención serían, al menos, tres: nivel de ejecución (eficacia y rapidez al realizar tareas), nivel de la experiencia subjetiva (con la separación de los eventos conscientes y no conscientes) y nivel de las conexiones entre la atención consciente y los sistemas neuronales subyacentes a ésta.

De hecho, Posner cita, al referirse al segundo

punto, cuatro ideas que él da por supuestas en su investigación y que proceden de trabajos anteriores:

- a) Cada operación mental dura un tiempo.
- b) Dos eventos mentales cercanos en el tiempo se manejan de forma sucesiva. La interferencia es un índice de la capacidad común que requieren dos tareas.
- c) Los conceptos de facilitación e inhibición.
- d) El reflejo de orientación como potenciador del procesamiento de información.

Nosotros pensamos que, al menos en cierta medida, puede encontrarse un desarrollo acumulativo y constructivo en la investigación atencional, quizás por el poco tiempo que dura todavía esta época nueva. No es Posner el único que lo piensa. Este trabajo es, de hecho, un intento por demostrar que, por ejemplo, los trabajos de Duncan (1980a) y de Navon y Gopher (1979) suponen un avance teórico fundamental que resuelve buena parte de los problemas suscitados por los datos contradictorios que hasta ese momento había en la literatura sobre atención selectiva y atención dividida.

1.1.2 EL CONCEPTO DE ATENCION

En general, en el estudio de la atención se han buscado las limitaciones estructurales básicas del sistema, utilizando los paradigmas experimentales que exponaremos después. Falta, sin embargo, un esquema que vincule la actuación de los sujetos en todas estas situaciones, y que dé cuenta del sujeto como selector de la estrategia atencional más adecuada y como creador de estrategias nuevas. Aunque los modelos flexibles de la atención selectiva (véase más adelante) dan cierto protagonismo al individuo, no se ha estudiado este protagonismo como variable fundamental. No olvidemos que lo que nos interesa es el sujeto real en la vida real. Nuestra atención funciona de forma distinta cuando vamos por la calle buscando una farmacia de guardia que cuando vamos simplemente paseando, conduciendo un coche, o estamos respondiendo a un exámen.

De forma análoga podemos decir que en la vida animal hay dos situaciones distintas que se alternan a lo largo de las horas y de los días: el estado de necesidad y el de saciedad. Estos dos estados llevan aparejadas diferentes actuaciones atencionales (*). Y es el

-----oOo-----

(*) Angel Riviere, comunicación personal.

sujeto el que, activamente, pone el sistema atencional en la forma más adecuada para cada situación. Qué tipos de actuación atencional hay, cuáles son las dimensiones básicas con las que podemos clasificarlas y explicarlas, y cómo las maneja el sujeto, son las cuestiones nucleares que debe abordar el estudio de la atención. Es cierto que para ello necesitamos conocer cómo actúa el sujeto en diversas situaciones concretas, pero quizás haya llegado ya el momento de intentar conseguir una mínima conexión. La investigación contemporánea en procesos cognitivos ha seguido, efectivamente, el modo de construcción de teorías que Marx y Goodson (1976) denominan teorías funcionales, y que se refieren a micromodelos de microprocesos. De hecho, Newell (1973) ha criticado este procedimiento resaltando la relación de casi uno a uno entre autores y modelos teóricos. Aunque este dato parece un poco exagerado, es cierto que la investigación se ha centrado en situaciones atencionales y paradigmas experimentales concretos. En este sentido, hay que resaltar el intento reciente de diversos autores por integrar los conocimientos que poseemos (Broadbent, 1977; Duncan, 1980a; Posner, 1978).

Aunque no pretendemos aquí hacer una clasificación de las posibles estrategias atencionales, sí que podemos esbozar algunas dimensiones básicas que deben figurar en todo esquema integrador. En primer lugar, pode-

mos distinguir entre la presencia o ausencia de expectativa, con todos los posibles estados entre estos dos extremos. En segundo lugar, y dentro de las situaciones de existencia de una expectativa, podemos hablar de incertidumbre estimular o temporal. Estas se refieren a aquellas situaciones en las que no sabemos qué es lo que va a ocurrir (aunque sea dentro de un conjunto concreto de alternativas, que es lo más corriente) o ni siquiera si va a ocurrir un determinado hecho, o a aquellas en las que sabemos qué es lo que va a ocurrir pero no sabemos cuándo. En tercer lugar, están las situaciones en las que buscamos algo, y el encontrarlo depende de nuestra acción. En cuarto lugar, podemos hablar de respuestas atencionales ante estímulos inesperados y significativos, como es el reflejo de orientación. En quinto lugar, un esquema teórico completo debe recoger las estrategias que el sujeto adopte cuando debe realizar dos tareas simultáneas. En sexto lugar, cada una de estas dimensiones estará matizada por un nivel de activación o alerta, ligado evidentemente a la motivación respecto a la situación concreta, pero que también es función de otras variables ambientales y temporales. Por último, las estrategias atencionales se aprenden, aunque existan limitaciones estructurales, y un esquema teórico completo debe dar cuenta de las actuaciones atencionales en los diversos niveles de práctica (Neisser, 1976). De hecho, la adquisición de

destrezas específicas va unida a la creciente adecuación de las estrategias atencionales, ya sea por medio de la automatización o por medio de la previsión (Fitts y Posner, 1967; Keele, 1973; Welford, 1968, 1976).

Todas estas dimensiones apuntan hacia las funciones básicas de la atención: hipersensibilidad hacia estímulos concretos, hacia modalidades sensoriales concretas, en momentos concretos, o hacia porciones del medio concretas, regulación del nivel de activación adecuado para cada situación, selección de aquellas porciones de la información externa e interna más relevantes para el organismo, y la prevención de sobrecargas de trabajo que reducirían la efectividad. En definitiva, quizás la palabra que mejor caracterice a la atención sea la de control. Aunque la atención se ha conceptualizado de diversas formas dentro del procesamiento de la información quizás la más generalizada sea precisamente ésta. Fitts y Posner (1967) concebían a la actuación humana, en analogía con el modo de funcionar de los computadores, en base a un programa ejecutivo y un conjunto de subrutinas. Las subrutinas son esquemas de acción fija que son puestas en marcha por el programa ejecutivo, que es quien controla la acción. La modificación del orden de aplicación de las subrutinas, la llamada urgente a alguna de ellas, y la creación de subrutinas nuevas, serían

las funciones del programa ejecutivo.

La expectativa, la incertidumbre temporal, etc., serían subrutinas especiales que el programa ejecutivo pone en acción cuando considera que son las más adecuadas. Los operadores de radar esperan la llegada de un estímulo concreto, pero no saben cuándo llegará. El conductor que está parado en un semáforo, esperando a que se encienda la luz verde, está en una situación similar. Cuando a un conductor se le quiere comunicar una situación en la que no se sabe lo que puede ocurrir ni cuándo, se le presenta una señal triangular con una línea vertical (peligro indeterminado), para que adopte la estrategia atencional más adecuada.

Pero no crea la misma situación atencional ante los semáforos la persona que conduce que los pasajeros que ésta transporta. Sobre esto dan un ejemplo Glass, Holyoak y Santa (1979). Uno de estos autores trabajó en una sala cinematográfica manejando el proyector. Para saber cuándo se está terminando un rollo y hay por tanto que preparar el siguiente suele aparecer una mancha roja en la parte superior derecha de la pantalla. Aunque no se le solía escapar nunca esta señal, el autor explica cómo después de dejar este trabajo fué perdiendo esa sensibilidad hasta un momento en que, como los demás espectadores, ya no percibe la señal.

La manipulación experimental de las estrategias se ha realizado básicamente mediante la aplicación de instrucciones diferenciales. El grado en que el sujeto consigue lo que el experimentador pretende es algo que desconocemos. Este procedimiento ha recibido sus críticas (Norman, 1969; Underwood, 1976), sobre todo porque a veces la demanda experimental no concuerda con las instrucciones. Aceptando esta matización pueden conseguirse distintas estrategias con éste procedimiento (Fuentes y Tudela, 1982), pero es conveniente desarrollar otras técnicas independientes con las que validarla.

Como ya hemos dicho, el trabajo fundamental no se ha centrado en la integración de estas distintas estrategias, sino en la profundización sobre cada una de ellas, buscando las condiciones de funcionamiento y sus limitaciones. Este es el caso de las situaciones de atención selectiva (o focalizada) y atención dividida.

En cambio, todos los autores coinciden en señalar que la característica más importante de la atención es su capacidad limitada, que se manifiesta en la interferencia con otros procesos paralelos; incluso suelen identificarse ambos. En general, veremos cómo cuando un proceso consume capacidad cognitiva de la que se ven privados otros procesos se dice que requiere atención; por el contrario, de los procesos que no interfieren se dirá

que no consumen capacidad. Otra pregunta que debemos hacernos es hasta qué punto las investigaciones en el laboratorio han logrado "simular" las situaciones de la vida real; o, dicho en otras palabras, cual es el grado de validez ecológica de la investigación atencional. Esta pregunta conlleva siempre un dilema difícil de solucionar: ¿debemos estudiar situaciones reales en la vida cotidiana aunque disminuya el control que debe tener el experimentador sobre la situación, o debemos controlar suficientemente la situación para poder fiarnos de nuestros resultados, aunque se pierda validez ecológica?. Aunque algunos autores se han quejado amargamente de la insuficiente validez ecológica de nuestra investigación en procesos cognitivos (Neisser, 1976), nosotros pensamos que el control experimental es una condición sine qua non en el trabajo de investigación, y que la realización de experimentos "ecológicos" dependerá de la habilidad del investigador para diseñarlos y de la disponibilidad de medios técnicos adecuados. En general, el estudio de la atención no adolece excesivamente de este defecto, y se ha conseguido una relativa eficacia en la simulación de la realidad.

1.1.3 CUESTIONES METODOLOGICAS

¿Qué es la atención? Esta pregunta se la han hecho muchos investigadores, y se han dado muchas y diversas respuestas. Las preguntas acerca de conceptos tan amplios no suelen surgir de un interés por ellos mismos como tales. Hay más bien un interés por problemas más concretos y cotidianos que nos preocupan, y es precisamente al intentar analizarlos cuando nos solemos topar con los conceptos generales. Cuando estamos en una reunión social somos capaces de entender el contenido del mensaje que nos transmite un interlocutor concreto, a costa del murmullo formado por otras conversaciones que se producen también muy cerca de nosotros. Sin embargo, una palabra altisonante en el otro extremo de la habitación puede recabar nuestra atención. Cuando conducimos un coche podemos mantener una conversación o pensar en otra cosa. Sin embargo, hay otras tareas que no podemos hacerlas simultáneamente. Cuando estudiamos estas cuestiones es cuando llegamos a conceptos amplios y generales, como el de la atención.

Pero entonces surge el viejo problema del conocimiento vulgar. La gente usa la palabra atención, y lo hace dándole un sentido que todos entendemos pero que nos

resulta difícil definir. Cuando definimos el tema desde una perspectiva científica sí que le damos un sentido muy concreto, pero con frecuencia nos resulta costoso deshacernos del sentido vulgar. Este lastre es especialmente duro en la psicología, pues el saber popular suele dedicarse a sus temas con profusión.

Veamos algunas frases corrientes: "pon atención!", "estoy atendiendo a lo que dices", "me ha llamado mucho la atención", "escuché atentamente ese programa de radio". En muchas de estas frases corrientes parece que de lo que se está hablando es de la motivación que se tiene por hacer bien una cosa o por enterarse de algo. En otras se habla más bien de una conducta más "automática" de desplazamiento de la atención. Pero el mensaje que lleva implícito el desplazamiento de la atención o la motivación por una tarea es que cuando se "presta atención" se hacen mejor las cosas.

Parece evidente que cuando no se atiende a una tarea, sencillamente no se ejecuta. Es más bien una cuestión de cantidad de atención la que se refleja en las expresiones populares. ¿Significa esto que la atención es un fenómeno de intensidad variable?. Cuando se dice que algo "ha llamado nuestra atención" hablamos de un desplazamiento de la misma; ¿es la atención algo que puede focalizarse hacia estímulos concretos a voluntad?. Con

cierta frecuencia, aunque muchas veces solapadamente, se ha identificado a la atención con la conciencia. Pero, ¿es la atención una estructura que se aplica a determinados estímulos, o es una propiedad de algunos tipos de procesos cognitivos?.

Como ya hemos dicho, la atención es un tópico amplio que incluye varias áreas de estudio, a veces desconectadas entre sí. Moray (1970) propone las siguientes categorías generales:

1. Concentración mental en una tarea concreta.
2. Vigilancia, o atención sostenida. Situación en la que el sujeto debe detectar la presencia de eventos que aparecen con una frecuencia relativamente baja en períodos largos de tiempo.
3. Atención selectiva, o presentación de dos o más fuentes de información, de las que el sujeto debe seleccionar una y rechazar las demás.
4. Búsqueda; presentación de un conjunto de estímulos simultáneos, debiendo el sujeto detectar la presencia de algún estímulo prefijado.
5. Activación, o nivel de alerta. Se supone que

cada nivel de alerta se corresponde (o quizás es) un nivel de atención.

6. Disposición o set. La expectativa adecuada para la recepción de un estímulo aumenta la eficacia y reduce el tiempo de reacción ante ese estímulo. La disposición puede ser estimular o temporal. En el primer caso se espera la aparición de algún estímulo en un momento concreto (preparación temporal), y en el segundo se espera un estímulo concreto (preparación selectiva). Un set adecuado se corresponde con la instalación de un nivel óptimo de alerta que coincida con el momento o la fuente estimular esperados.
7. Análisis por síntesis. Este área, propuesto por Neisser (1967), se refiere a su propia definición de la atención. Moray la recoge en su libro de 1970, pero la investigación sobre ella no continuó posteriormente.

A estas áreas habría que añadir las de la facilitación e inhibición, la de la atención dividida, o capacidad para realizar dos tareas simultáneas, y la de la atención como conciencia.

Por su parte, Berlyne (1970) considera que los temas fundamentales de la atención se agrupan bajo dos aspectos: el aspecto intensivo y el aspecto selectivo de la atención.

Estas áreas de investigación se han abordado con un puñado de técnicas. Resultará instructivo un paseo por las variables dependientes que se han utilizado como indicadoras atencionales:

- a) En primer lugar podemos hablar de los índices fisiológicos. Se ha supuesto que algunos de ellos reflejan el nivel de atención. Podemos destacar el estudio de los cambios generales en el arousal o alerta, y el estudio de una respuesta compleja que en realidad es una parcela del estudio de la alerta: el reflejo de orientación (véase Botella, 1982). Igualmente se han seguido diversos componentes de los potenciales evocados como índices del procesamiento consciente.
- b) En segundo lugar está la memoria como índice de la atención prestada. La suposición básica subyacente es simple y, aparentemente, lógica: aquello a lo que atendemos, tenderemos a recor.

darlo mejor que aquello a lo que no atendemos. Con este fin se han usado pruebas de recuerdo y reconocimiento como índices de la atención prestada. De esta idea, y de los modelos de la atención como un conjunto secuenciado de analizadores de complejidad creciente, surgió una de las teorías de la memoria más influyentes: la teoría de los niveles de procesamiento (Aparicio y Zaccagnini, 1980); sin embargo, esta suposición no tiene porqué ser siempre correcta (Klein y Posner, 1974).

- c) En tercer lugar, se ha usado otro índice, mucho más extendido que el anterior, y que es el tiempo de reacción. Sencillamente, cuanto mayor sea la atención prestada, menor será la latencia de la respuesta, siendo iguales los niveles de dificultad. Se ha utilizado el tiempo de reacción como índice de la capacidad disponible, y el tiempo de reacción de identificación de estímulos prefijados y el de elección para estudiar la complejidad de las operaciones implicadas.
- d) En último lugar, y no en importancia, están los índices de eficacia. El supuesto tampoco está exento de lógica: cuanto mayor sea la a-

tención prestada, mayor será la eficacia en el desempeño de la misma. Los índices de eficacia se han utilizado en tareas de todo tipo, pero sobre todo de detección y ejecución.

Como puede observarse, los índices utilizados son indirectos. Al estudiar el recuerdo, por ejemplo, estamos seguros de estar midiendo memoria, pero no ocurre lo mismo con la atención, y por tanto se sigue el procedimiento de operativizar las variables de una forma relativamente indirecta.

La frecuencia de uso de estos índices puede constatare analizando las variables dependientes utilizadas en algunos de los Attention and Performance, que recogen cada año los trabajos realizados sobre este área, aunque con un cierto sesgo hacia los índices de ejecución.

1.1.3.1. Paradigmas experimentales básicos

La psicología experimental ha intentado, no siempre con fortuna, simular en el laboratorio las situaciones de la vida cotidiana que pretende estudiar. En este apartado vamos a revisar los paradigmas experimentales más utilizados en el estudio de la atención:

- 1) Escucha dicótica. Este método de trabajo fué introducido por Cherry (1953). Pretendía simular la situación de la "reunión social", en la cual atendemos a un interlocutor y rechazamos el resto de los mensajes que se producen a nuestro alrededor. Los problemas planteados eran cómo se selecciona el mensaje atendido y qué ocurre con los mensajes no atendidos. El procedimiento consiste en presentar varios mensajes al sujeto por medio de unos auriculares, ya sea uno por cada oído (escucha dicótica propiamente dicha) o ambos mensajes a ambos oídos (escucha binaural). Para asegurarse de que el sujeto hace lo posible por seleccionar uno de los mensajes a medida que se va presentando (técnica del sombreado o seguimiento). Sobre este esquema básico se han hecho múltiples e ingeniosas variantes para responder a las dos preguntas básicas que hemos expuesto. Se han variado las pistas de selección, el tipo de material de ambos oídos y su sincronización, se han presentado tonos para medir tiempos de reacción simples, se han puesto tareas de detección, se han medido las respuestas galvánicas de la piel ante estímulos verbales condicionados previamente y presentados en el canal rechazado, etc. Es una de las técnicas más usadas para el

estudio de la atención selectiva y la atención dividida. Muchas de las teorías más importantes se derivan de ella (Broadbent, 1958; Deutsch y Deutsch 1963; Johnston y Heinz, 1978, 1979; Moray, 1975; Treisman, 1960). Neisser y Becken (1975) diseñaron una versión visual de la misma, en la cual se presentaban dos películas en la misma pantalla, instruyendo al sujeto para "seguir" una de ellas. También se ha utilizado con instrucciones de atender a ambos canales, para comprobar la capacidad de división de la atención.

- 2) Período refractario psicológico. Cuando se presentan dos estímulos en rápida sucesión, el tiempo de reacción ante el segundo estímulo es más largo que si éste se presenta aislado. Esto condujo a la hipótesis del canal único, que comentaremos más adelante. Se han variado los intervalos, la incertidumbre estimular y temporal, la complejidad de la elección, y otros parámetros del paradigma experimental.
- 3) Técnica de la tarea secundaria. Se trata de la realización de dos tareas simultáneas. Si mantenemos, mediante instrucciones, el nivel de eficacia en la tarea primaria, entonces el nivel de ejecución en

la tarea secundaria nos indicará la capacidad residual dedicada a ésta. Como tarea secundaria suele utilizarse el tiempo de reacción simple. A veces no se han analizado las tareas como totalidades, sino que se ha variado el momento de la presentación del estímulo de la tarea secundaria, haciéndolo coincidir con diversos puntos clave de la primaria, y analizándose así el gasto de capacidad de cada proceso (Posner y Boies, 1971). Esta técnica presenta una serie de dificultades, que ya hemos analizado en otro lugar (Botella y Ruiz Vargas, 1982).

- 4) Búsqueda visual. Consiste en la presentación de un conjunto de estímulos, entre los que el sujeto debe detectar la presencia de un "objetivo". Se han variado los tamaños del set presentado y del set a buscar, así como el número y tipo de características que definen los "objetivos".
- 5) Enmascaramiento. En este procedimiento se presenta un ruido visual o auditivo inmediatamente después (a veces antes) de una corta presentación del estímulo. Esto impide el reconocimiento explícito del estímulo, pero pueden encontrarse diversos efectos de facilitación o inhibición sobre otros

estímulos que acompañan espacial y/o temporalmente al estímulo enmascarado.

- 6) Instrucciones pre-post. Uno de los factores que más afectan a la eficacia es, como ya hemos dicho, la disposición. Un método para estudiar este factor es comparar unas instrucciones de selección previas a los estímulos con otras dadas justamente tras su presentación. La diferencia de eficacia se debe precisamente a la manipulación que se hace del set mediante estas instrucciones, pues cuando éstas son previas a la presentación del material el sujeto tiene la posibilidad de "sintonizar" o tomar una actitud especialmente sensible hacia las características que definen los objetivos. Este mismo procedimiento es el que, en el contexto del estudio de la memoria, se conoce como "informe parcial".

Estos paradigmas experimentales cubren la mayoría de las investigaciones realizadas en este área.

1.2 FORMULACIONES TEORICAS BASICAS

1.2.1 EL PUNTO DE PARTIDA: MODELOS DE CANAL UNICO

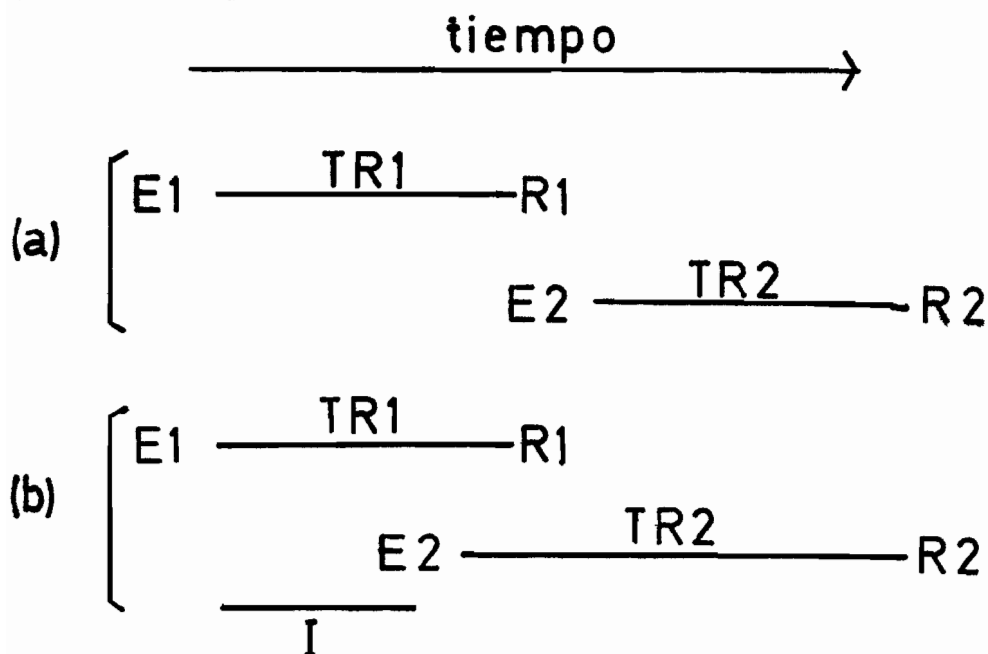
1.2.1.1 Welford

La primera teoría moderna de las limitaciones atencionales es la debida a Welford (1952). Se basa fundamentalmente en dos tipos de datos: las tareas de rastreo y el "período refractario psicológico".

En las tareas de rastreo el sujeto debe perseguir un blanco móvil mediante acciones sobre algún dispositivo manual. Otras veces debe mantener una aguja en un punto concreto de un dial mediante el mismo tipo de dispositivos. La característica básica de este tipo de tareas es que son de ejecución continua, no discreta. Esto hace que puedan realizarse evaluaciones de estrategias en períodos de tiempo largos. Welford se fijó en los datos recogidos por Vince (1948, 1949) y Craik (1947, 1948) correspondientes al tipo de correcciones que los sujetos suelen aplicar en esta tarea y observó que suelen ser intermitentes. Cuando el blanco sufre un desplazamiento, los movimientos correctores de los sujetos son saltos discretos y rápidos más que movimientos continuos. Parece como si los sujetos siguiesen un ciclo de "corrección-comprobación-corrección", de forma que antes de una segunda corrección reciben el feedback de los efectos de la primera. Lógicamente, la pregunta que había que hacerse era: ¿por qué los sujetos no evalúan

el feedback y actúan simultánea y coordinadamente?

El término "período refractario psicológico" fué acuñado por Telford (1931), pero la primera formulación teórica del mismo es la de Craik (1947, 1948). Se refiere al alargamiento que se produce en el tiempo de reacción a un estímulo cuando éste se presenta antes de que se haya respondido a otro estímulo anterior. Llamando E1 y E2 a los dos estímulos y R1 y R2 a sus respectivas respuestas, podemos representar el fenómeno en el siguiente diagrama:

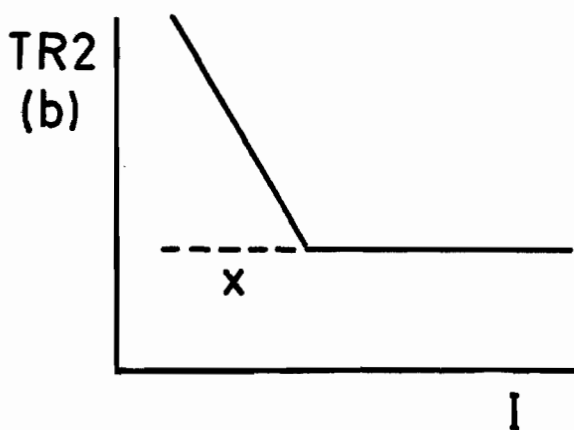


En el caso (a) el E2 se presenta después de la R1, y por tanto $TR1=TR2$ en el caso de que sean similares los estímulos y las respuestas, y en general el TR2 será igual al que se da cuando se presenta el estímulo de forma aislada. En el caso (b) el E2 se presenta antes

de la R1, de forma que el TR2 se alarga. El aumento en el TR2 depende del tiempo que pase desde el segundo estímulo hasta la primera respuesta; llamando I al intervalo entre los estímulos, podemos resumir esta relación en la siguiente igualdad, en la que las letras entre paréntesis se refieren a las situaciones del gráfico:

$$TR2(b) = TR2(a) + TR1 - I \quad \text{siendo } TR1 > I$$

El tiempo de reacción a E2 en la situación (b) es igual al TR2 (a) más el tiempo de solapamiento entre ambos procesos, el cual es igual a la diferencia entre TR1 e I. La gráfica resultante de esta función será,



siendo x el TR1, es decir, el I máximo para el que se da la pendiente representada. A partir de este punto el TR2 no sufre modificaciones.

Los resultados empíricos concuerdan con esta pro

dicción, aunque el ángulo queda suavizado en una curva. Este efecto lo atribuye Welford a las variaciones que se dan de forma natural en los tiempos de reacción (véase, por ejemplo, Craik, 1947, 1948; Fraisse, 1957; Smith, 1969).

Otra predicción que se deriva de esta igualdad es que TR2 (b) aumentará a medida que aumente el TR1. Este se comprobó años más tarde, aumentando las alternativas de respuesta a E1, y alargando por tanto el tiempo necesario para ejecutar R1 (Smith, 1969).

La igualdad sólo falla cuando I es muy pequeño (hasta 80 milisegundos). Para solucionar este problema añade un postulado especial en su teoría, que veremos más adelante.

A partir de estos dos conjuntos de datos, Welford postula que el sistema cognitivo actúa en estos casos como un canal informativo. Cuando se recibe un estímulo, el sistema nervioso procesa la información que proviene de éste e inicia la respuesta correspondiente. Al tiempo que se toma este conjunto de procesos le llama tiempo de organización, que es más o menos constante independientemente de que el estímulo haya llegado en rápida sucesión temporal con otros. La información que entra en el canal puede también provenir del feedback de respuestas anteriores. La característica fundamental del

sistema es que no pueden solaparse los tiempos de organización de dos estímulos. Cuando llega un estímulo estando ocupado el canal, debe esperar en un "almacén" hasta que quede vacío. De esta forma, el aumento en el TR2 (b) no se debe a un enlentecimiento, sino al tiempo que el estímulo permanece en el almacén en espera de poder ser recibido en el canal. Por eso dice Welford que el término "período refractario psicológico" es desafortunado, ya que no se trata de un fenómeno de insensibilización temporal, sino de limitaciones estructurales.

En un artículo posterior Welford añade el postulado de que cuando se ocupa el canal su entrada no se cierra de forma automática, sino que tarda unos milisegundos en establecer el puente encargado de esta función. El tiempo que tardaría esta maniobra de cierre sería de unos 80 milisegundos, y explicaría el hecho de que el TR2 (b) no aumente cuando I es menor de esta cantidad. En estos casos los estímulos se procesan como un todo y se dan respuestas globalizadas y coordinadas, hecho que se ha comprobado empíricamente.

Más adelante se vió que el fenómeno no se elimina con la práctica (Davis, 1956). Welford argumentó también que no era una cuestión periférica, sino central, ya que persistía cuando los estímulos eran de distinta modalidad (Davis, 1957, 1959); y también que no se debía a una interferencia periférica de las respuestas,

pues seguía dándose cuando éstas había que darlas con manos distintas (Welford, 1959).

En otros trabajos posteriores Welford (1959, 1967, 1968) completó su teoría ampliándola a la explicación de otros tipos de datos de atención selectiva y dividida. Pero al menos los referentes al tiempo de reacción serial y a las correcciones en las tareas de rastreeo y otros de ejecución continua, parecía que la teoría era capaz de dar cuenta de ellos.

1.2.1.2 Broadbent

La otra gran teoría de esta época es la formulada por Donald Broadbent (1958). En su libro Perception and Communication no sólo presenta un modelo explicativo de los hechos de la atención, similar al de Welford y basado en parte en él, sino que su teoría tiene también un papel fundamental en el estudio de la memoria, intenta reformular el condicionamiento, y presenta la primera gran batalla del enfoque del procesamiento de información, justificando su terminología y oponiéndose a la clásica E - O - R.

Aunque se basa en muchos y muy distintos estu-

dios, queremos resaltar aquí fundamentalmente tres tipos de datos: los ya aportados por Welford, los de Cherry con sus trabajos en escucha dicótica, y sus resultados en el paradigma de capacidad dividida (split-span). Los de Welford no los reformula y ya los hemos comentado.

Cherry (1953) estudió el fenómeno de la reunión social (cocktail party). Se fijó en un hecho que todos hemos experimentado alguna vez; cuando estamos en una fiesta en la que oímos muchas voces simultáneamente somos capaces de centrarnos en el mensaje de un interlocutor concreto, seleccionándolo del murmullo reinante. Para estudiar esto, Cherry diseñó el paradigma de "escucha dicótica", que ya hemos descrito, combinado con la tarea de combreado. Cherry se dedicó a variar las características de los mensajes, llegando a los siguientes resultados:

- a) Cuando los mensajes son dicóticos, el sujeto es capaz de "seguir" un mensaje adecuadamente.
- b) Cuando los mensajes son ambos binaurales pero difieren en el tono (una voz masculina y otra femenina, por ejemplo), también puede seguirse bien uno de ellos.
- c) En muchos casos el sujeto es incapaz de recorer

dar posteriormente nada del contenido del mensaje no atendido. Ni siquiera detecta un cambio de idioma.

- d) En cambio, si el mensaje no atendido sufre alteraciones en sus características físicas gruesas (cambio de voz masculina a femenina, por ejemplo), o aparecen en él "clicks" u otros sonidos, éstos sí se detectan y recuerdan.
- e) Cuando los mensajes comparten las mismas características físicas (voz, localización espacial de la fuente) resulta muy difícil seguir uno de los mensajes sin interferencias, sobre todo cuando los mensajes están compuestos por frases cliché, entre los cuales no hay una continuidad natural.

La primera conclusión tiene un análogo visual en el trabajo con microscopios monópticos. Las personas que miran por primera vez en un microscopio suelen cerrar el ojo contrario para evitar interferencias; sin embargo, cuando se tiene más experiencia se suele hacer con ambos ojos abiertos. Lo mismo ocurre cuando se apunta con armas de fuego.

El procedimiento de capacidad dividida fué ins-

taurado por el propio Broadbent (1954). Consiste en presentar varios pares de estímulos (normalmente tres) de forma dicótica y coordinadamente, a razón de un par cada medio segundo. Posteriormente, se le pide al sujeto que reproduzca los estímulos que ha escuchado. Si la presentación era

<u>OIDO</u>	
<u>Izquierdo</u>	<u>Derecho</u>
3	6
5	1
2	9

Broadbent encontró una fuerte tendencia a reproducir los estímulos por canal, en lugar de mantener su secuencia temporal. Así, tendían a decir 352619 ó 619352, y no 365129 ó 631592.

Broadbent trabajó con tres grupos: a uno se le presentaban las seis cifras seguidas por ambos oídos, siguiendo el procedimiento típico para estudiar la amplitud de aprehensión. Eran capaces de recordar el 95% de las cifras. A los otros se las presentaba según el procedimiento de capacidad dividida, pero a uno se le pedía que recordase los elementos canal por canal y al otro siguiendo el orden de presentación. En el primer caso se recordaba el 65% y en el otro sólo el 20%.

Para explicar todos estos datos, Broadbent propuso el modelo en forma de diagrama de flujo que reproducimos en la página siguiente.

El sistema funcionaría de la siguiente forma. Se reciben señales por los diversos canales informativos, los cuales actúan de forma simultánea. Estas señales pasan por un canal de capacidad limitada que actúa como cualquier canal de comunicación (denominado por Broadbent sistema P). Cuando se reciben varias simultáneamente, éstas no pueden pasar a la vez por el canal y, por tanto, hay que realizar sobre ellas una selección. Esta selección se lleva a cabo de forma que se aceptan aquellas señales que tienen en común alguna característica. Las características que se toman como clave selectiva pertenecen al mundo físico: intensidad, tono, localización espacial, etc.

El mecanismo encargado de esta selección recibe el nombre de "filtro", dada su función (Broadbent también se refiere a él como sistema S), y por ser su elemento fundamental se conoce a la teoría de Broadbent como teoría del filtro. Cuando se reciben dos mensajes por oídos distintos o con distinto tono de voz el filtro tiene la capacidad de "sintonizar" con un tono o con una localización, de forma que sólo permite la entrada en el canal a aquellos estímulos que cumplen ese requisi-

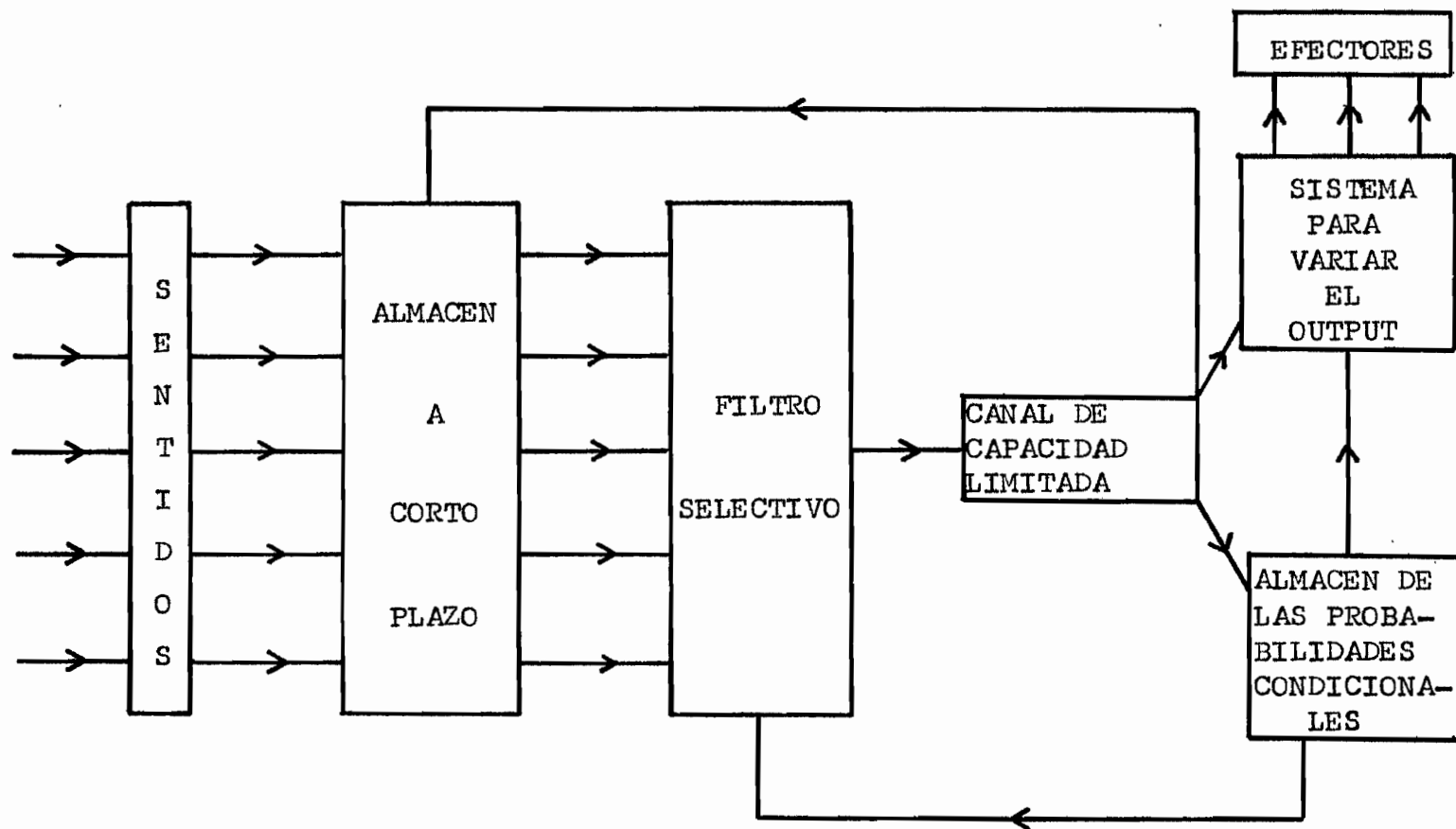


Diagrama de la teoría del filtro (tomado de Broadbent, 1958)

to. El resto de las señales se desprecian completamente, aunque se mantienen temporalmente en un almacén en el que se degradan rápidamente. Este almacén, similar al de Welford, explica los alargamientos de los tiempos de reacción en el período refractario psicológico, así como el hecho de que cuando se cortan inesperadamente los mensajes y se le pregunta al sujeto qué estaba oyendo por el canal rechazado, éste es capaz de repetir correctamente las últimas palabras del mensaje irrelevante (fenómeno de "qué dijo usted?"; Norman , 1969).

El hecho de que el filtro actúe de forma paralela sobre las características físicas de los estímulos, y de que los estímulos se rechacen sólo tras este análisis explicaría por qué se detectan los cambios bruscos de estas características en el mensaje rechazado, o la detección correcta de sonidos altisonantes en el mismo, mientras que no se recuerda nada del contenido de estos mensajes.

Cuando en los experimentos de amplitud dividida se instruye para realizar la recuperación por canal, la tarea se adapta mejor a la estructura del sistema. Primero se sintoniza con un oído, reproduciendo los estímulos del mismo; una vez finalizada esta tarea, se hace pasar a los dígitos que permanecen en el almacén de entrada por el canal central. Cuando se instruye pa

ra recuperar siguiendo el orden de llegada se le obliga al sujeto a desplazar el filtro en cada estímulo, desplazamientos que se toman un tiempo durante el cual se deteriora mucho más la información del almacén sensorial.

Broadbent se da cuenta también de que a veces pueden realizarse dos tareas simultáneamente. Son aquellos casos en los que las tareas implican poca información o el sujeto tiene mucha práctica con las mismas. Es decir, cuando pueden realizarse las tareas sin aplicación continuada de la atención, mostrando de forma intermitente en cada una.

El bucle que une la salida del canal con el almacén a corto plazo indica que un material que pasa por el canal puede volver al almacén para volver a pasar por él. Esto ilustraría el proceso de "repetición" (rehearsal) que a veces se postulaba para explicar el mantenimiento en la conciencia del material a recordar, dándose una reducción en la eficacia del almacén. Broadbent no habla de la conciencia ni del reconocimiento de los estímulos, pero dado que sólo se llega al almacén a largo plazo tras el pase por el canal, hay que suponer que es en ese momento cuando se produce el reconocimiento.

1.2.1.3 Resumen

Tenemos, por tanto, dos teorías importantes que suelen tomarse como punto de partida de las teorizaciones modernas sobre la atención. Se denominan teorías del canal único de tratamiento (single-channel). Su idea fundamental es que el sistema nervioso funciona como un canal de transmisión con capacidad limitada. Sólo puede aceptar los inputs uno detrás de otro (de forma serial); cuando recibe más de uno simultáneamente, el sistema utiliza unos mecanismos serializadores que evitan la sobrecarga del sistema y la pérdida instantánea de la información que no entra inmediatamente en el canal. Los criterios de aceptación del canal son de tipo físico, pudiendo sintonizar el "filtro" con alguna característica concreta.

Aunque aquí tomamos a ambas como puntos de partida, la verdad es que han seguido caminos análogos pero separados. Mientras el modelo de Welford se ha trabajado en el contexto de la ergonomía y la adquisición de destrezas (skills), la teoría del filtro ha sido realmente la que ha servido como relanzamiento del estudio de la atención selectiva y dividida.

1.2.1.4 Anomalías de los modelos de canal único

Tras la formulación de la hipótesis del canal único, y especialmente de la teoría del filtro, los investigadores se lanzaron a someterla a verificación experimental con ingeniosas variantes de los experimentos básicos. Vamos a recoger aquí algunos de ellos, los que más repercusión tuvieron.

Neville Moray, reflexionando sobre la situación de la reunión social, se dió cuenta de que a pesar de que las personas son capaces de sintonizar con una voz mediante su timbre o localización y que luego no recuerdan nada del contenido de los otros mensajes, sin embargo reaccionan ante palabras altisonantes o de peligro, tales como fuego!, socorro!, y otras similares. Quiso comprobar si este fenómeno se producía también en el paradigma de escucha dicótica. Para ello diseñó unos experimentos (Moray, 1959) que replicaban los datos ya conocidos y ponían a prueba su hipótesis de que determinadas palabras podían superar el hipotético filtro. En la situación clásica de escucha dicótica con sombreado de un canal introdujo en el intermedio del mensaje irrelevante un conjunto de palabras que se repetían 35 veces, encontrando el efecto típico de ausencia completa de reconocimiento de su contenido, mientras que sí se

daba con el material del mensaje relevante. En un segundo experimento insertó en mitad del mensaje unas nuevas instrucciones (de cambio al otro mensaje y similares). Cuando estas instrucciones estaban en el mensaje rechazado e iban precedidas por el nombre propio del sujeto, éstos tendían a hacer caso de ellas, es decir, detectaban perfectamente su nombre. Cuando en un tercer experimento les pidió a los sujetos que detectasen dígitos en ambos mensajes encontró grandes diferencias en las tasas de detección de ambos canales.

La interpretación que hace Meray de estos resultados es que el bloqueo se produce en otro punto distinto. Hay un análisis de patrones que, al menos en parte, se realiza por debajo del nivel de percepción consciente, y sólo tras este análisis se produce el filtraje. Ciertos patrones, como son las palabras con carga emocional, se transmiten sistemáticamente a pesar de la actuación del filtro.

Otro segundo experimento relevante es el de la tesis doctoral de Treisman (1960). En él empleó la escucha dicótica con sombreado de un canal por localización. Pero en un punto del ensayo cruzó repentinamente los mensajes, de forma que el que estaba repitiendo pasó al otro oído, y viceversa. El resultado que encontró fué que los sujetos tendían a repetir unas pocas palabras

del mensaje que provenía del oído que en ese momento ya era el rechazado, pero que conllevaba una continuidad de contenido con respecto al mensaje que venían si guiendo hasta ese momento. Tras repetir esas pocas palabras volvían al oído correcto; sin embargo, al ser preguntados posteriormente manifestaron una completa ignorancia de la maniobra y, por tanto, de su comportamiento.

Otro experimento importante fué el de Gray y Werddburn (1960). Utilizaron el método de capacidad dividida, pero los estímulos que usaron eran del tipo,

(a)	<u>Derecho</u>	<u>Izquierdo</u>	(b)	<u>Derecho</u>	<u>Izquierdo</u>
	Ratón	8		Me	Co
	2	come		ci	di
	queso	5		ca	na

En este caso los sujetos tendían a informar las unidades según su coherencia semántica (Ratón come queso, 825, en el caso (a), y Médico-cocina ó Cocina-médico en el caso (b)). Esto parecía indicar que también pueden utilizarse "canales semánticos", y no sólo físicos.

También Moray (1960) utilizó este procedimiento. Presentó las seis cifras presentadas por canales, pero

en lugar de hacerlo por pares las presentó de forma su cesiva aunque alternando los oídos. Encontró un rendimiento peor que en las condiciones clásicas binaurales, pero mejor que con el procedimiento de Broadbent. Esto indicaba que al menos una parte del efecto podía deber se a un enmascaramiento físico producido por la simple superposición de los estímulos o al hecho de que el su jeto deba convertir unos mensajes simultáneos en otro secuencial. El propio Broadbent encontró posteriormente que las estrategias de recuperación igualaban su eficacia cuando manipulaban el material de la misma for ma que Gray y Worddeburn, pero utilizando como criterio la categoría alfanumérica (Broadbent y Gregory , 1964).

En otro experimento de repetición de mensajes (Moray y Taylor, 1958), se construyeron pasajes compuestos de aproximaciones estadísticas al uso corriente de una lengua (en este caso el inglés). Se encontró una relación directa entre el nivel de aproximación es tadística y la eficacia en la tarea de seguimiento del mensaje.

1.2.1.5 Alternativas al modelo del filtro.

Todos estos datos y otros procedentes de áreas distintas obligaban a reformular los modelos de canal único y, especialmente, la teoría del filtro. No es que hubiese que rechazarla completamente, pero sí que necesitaba modificaciones y matizaciones importantes.

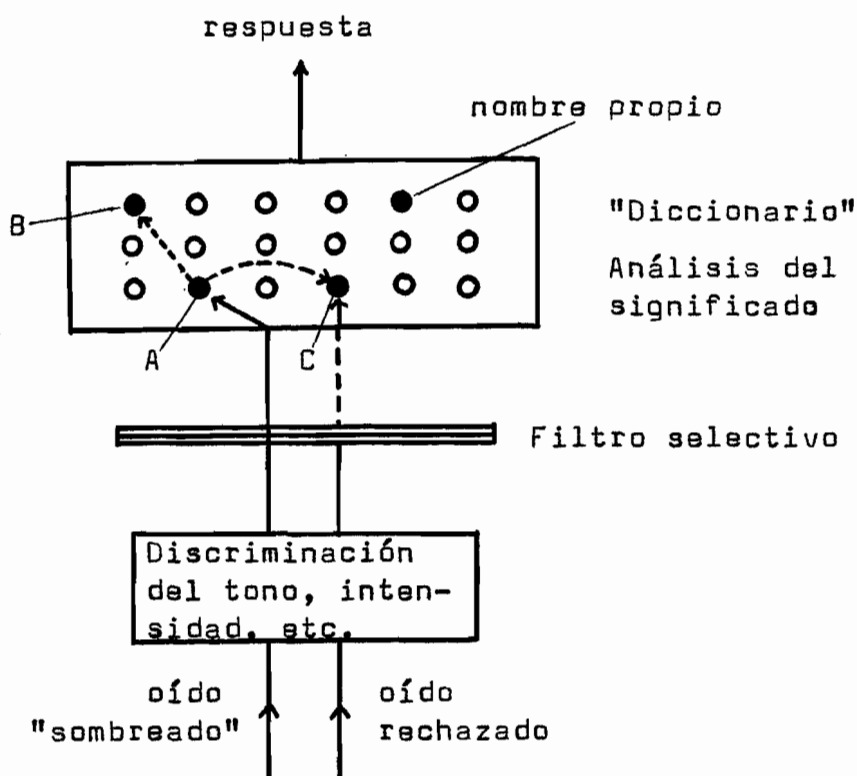
Ya hemos adelantado cual fué la propuesta de Moray (1959). En resumen, venía a proponer que antes del filtro se realiza un cierto análisis de patrones, aunque por debajo del nivel de percepción consciente. El bloqueo sólo actuaría en la parte de salida del analizador de patrones. También hizo una crítica al postulado H de Broadbent, acerca de la existencia de un almacén previo al filtro, basándose en los datos de experimentos propios.

Treisman (1960) presentó una alternativa mucho más elaborada. Según ella el sistema de reconocimiento de patrones funcionaría como un conjunto de "entradas de diccionario". Cada una de ellas tiene un "umbral" asociado, adquirido a través de la experiencia con el uso del lenguaje. Este umbral no es de intensidad, sino que se ve afectado por las probabilidades transicionales entre las palabras. Tras recibir una palabra des-

ciende el umbral de aquellas que tienen probabilidades altas de asociación con ella. De esta forma, el filtro no anula completamente los mensajes que llegan por canales o en modalidades rechazadas, sino que simplemente los atenúa, entendiendo esta atenuación como un juego de elevación y descenso de umbrales. La "paradoja de identificación" la soluciona añadiendo el postulado de que algunas señales tienen sus umbrales permanentemente bajos (el nombre propio, palabras de alerta, etc).

En la exposición que hace de su modelo, Treisman deja entrever claramente que identifica "análisis semántico" con "percepción consciente" (p.248); esta identificación trajo posteriormente muchos problemas, pues no siempre se ha establecido de forma explícita. Al final del trabajo propone incluso que esta idea de las unidades de diccionario podría explicar algunos fenómenos de la percepción subliminal. Hay que tener en cuenta que Treisman estaba fuertemente influida por la teoría de detectabilidad de señales, que por aquel entonces estaba muy en auge, y se presentaba como alternativa a la teoría clásica de los umbrales y a la subcepción. De hecho, Treisman realizó otros experimentos posteriores (1964a, b y c) en los que manipuló las probabilidades de transición, el número de mensajes, idiomas distintos, fonética variable, etc. Los resultados

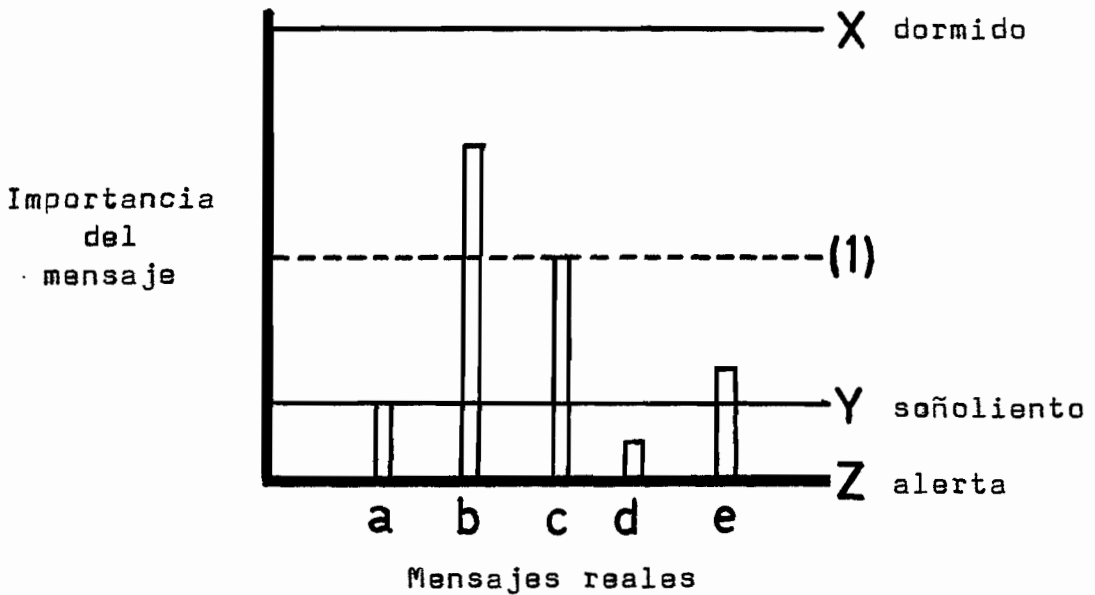
la reafirmaron en sus hipótesis, pero esta vez definiendo más explícitamente la acción del filtro como una alteración de la razón señal/ruído en cada comparación entre el estímulo y el patrón almacenado. El diagrama con el que ilustra su teoría es el siguiente:



Los umbrales de las palabras B y C se rebajan por su alta probabilidad de transición tras la palabra A. La palabra C también se ve activada por la señal "atenuada" del oído rechazado y a veces es oída.

La otra alternativa importante al modelo del filtro fué la propuesta por Deutsch y Deutsch (1963), ya adelantada por Moray (1959). Basándose en los datos que ya hemos mencionado como anomalías para la teoría del filtro, y otros como los de Peters (1954), que encontró que la interferencia aumentaba cuando los dos mensajes trataban del mismo tema, y los de Howarth y Ellis (1961), que encontraron que el nombre propio tiene umbrales significativamente inferiores en situaciones de detección con ruido, presentaron una teoría distinta. Para ellos el modelo del filtro es adecuado en situaciones simples, pero en la vida real los estímulos tienen características más complejas para las que no funciona el filtro.

Pensaron que era más lógico aceptar que todos los mensajes alcanzan los mismos mecanismos perceptivos y de discriminación, tanto si se les presta atención como si no; posteriormente son estos mecanismos los que agrupan y separan la información. Añaden también la hipótesis de que cada elemento almacenado en la memoria lleva asociado un "peso" de importancia. El mecanismo actuaría entonces evaluando la importancia relativa de cada mensaje. Pero rechazan la comparación por pares por ser antieconómica y proponen el esquema siguiente:



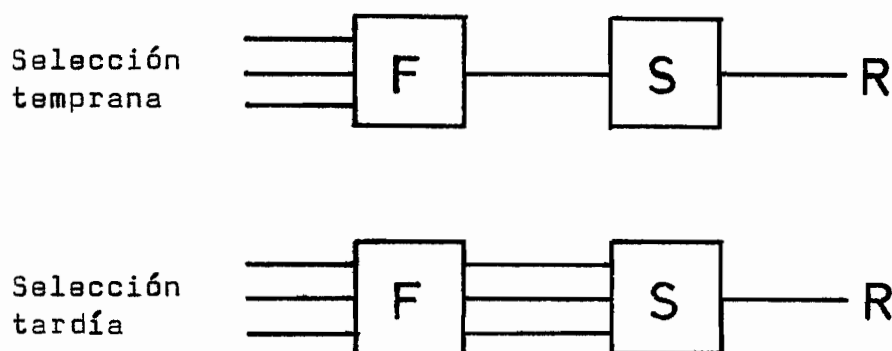
X= el sujeto está dormido; Z= estado de alerta; Y= soñoliento.

(1)= nivel de importancia en el sistema específico de alerta que se eleva o descende según los mensajes que se están recibiendo.

En este momento sólo puede oírse el mensaje b.

donde X, Y y Z representan los distintos umbrales que van asociados con los diferentes niveles de activación. Cuando ninguna señal alcanza el umbral, ninguna pasa a los procesos posteriores de acción motora y almacenamiento en memoria. Cuando lo superan más de una señal se selecciona la más importante en función del resultado de la evaluación de los "pesos".

La teoría de Deutsch y Deutsch tuvo adeptos en seguida (Reynolds, 1964; Norman, 1968), y ejerció una gran influencia, aunque mayor en los años 70 que en los 60, como veremos más adelante. Por ahora podemos establecer ya un criterio de clasificación de las teorías, según el punto de la cadena de procesos en la que sitúan la selección. Llamaremos teorías de "selección temprana" (early selection) a las que defienden que la selección se hace en un punto muy temprano de la cadena, es decir, en base a las características físicas. En cambio denominaremos teorías de "selección tardía" (late selection) a las que proponen que la selección se efectúa tras el análisis completo de los estímulos. Podemos representar ambos tipos de teorías en el siguiente diagrama:



en el que F representa el análisis de las características físicas y S el de las características semánticas.

La teoría de Treisman sería un híbrido a medio camino entre ellas. Precisamente uno de los mayores problemas que han surgido en este tipo de teorizaciones ha sido la falta de definición de términos como "análisis semántico" o "percepción". Esto ha inducido a errores de interpretación de las teorías. Después de todo, podría imaginarse un sistema de análisis semántico similar al "diccionario" de Treisman, aunque ciertamente más complejo. En tal caso su teoría sería un modelo de selección tardía basado en alteraciones de los umbrales de detección. En realidad, la teoría de Treisman fué construída para dar cuenta de los datos disponibles en aquel momento y que, como hemos visto, se basaban fundamentalmente en el trabajo con mensajes verbales. Podría catalogarse entonces a esta teoría como una versión débil de la selección tardía.

A propósito de la distinción entre teorías de selección temprana o tardía se ha argumentado acerca de su coherencia con la teoría general de sistemas. Se ha dicho que la selección física supone un mecanismo "económico", dirigido al ahorro de energía y a evitar una sobrecarga que podría poner en peligro el sistema. Sin embargo, si esto es cierto podría ocurrir que por seleccionar a un nivel tan básico, y por ahorrar una cierta energía, se perdiesen señales que podrían afec-

tar a la supervivencia del organismo como tal. Algunas teorías posteriores desarrollaron de una forma más independiente la idea de carga de procesamiento y el punto de selección. Este debate ha discurrido de forma paralela al que ha habido en el análisis de los antecedentes del reflejo de orientación. Como dice Bernstein (1979), la producción de una alerta sólo ante la novedad física implicaría grandes peligros ante estímulos conocidos pero muy relevantes (véase Botella, 1982). En cualquier caso, parecía inevitable la aceptación de posturas más flexibles que la del modelo del filtro original, aunque sólo sea en los términos de atenuación propuestos por Treisman.

La evaluación del "peso" de importancia fué ampliada por Norman (1968) a las características sensoriales, de forma que pudiesen favorecerse canales sensoriales u oídos concretos; de esta forma podía explicarse desde estas teorías la atención focalizada.

En 1967 Neisser publicó su influyente libro Cognitive Psychology, que supuso una aportación fundamental al desarrollo de la psicología del procesamiento de información. En él establecía su postura ante el problema de la atención, distinguiendo dos tipos de procesos secuenciales: los procesos preatencionales y la

atención focal. La idea inspiradora de toda la obra es que el hombre es un constructor activo del conocimiento; y precisamente la diferencia entre los procesos preatencionales y la atención focal es que los primeros son pasivos y la segunda es activa. Además, los primeros funcionan en paralelo y la segunda en serie. En lugar de entender la atención como una selección, para él la atención es el propio proceso de análisis por síntesis que se aplica a uno sólo de los inputs recibidos. Hablar de atenuación no tiene ningún sentido. Atender es procesar a nivel de la atención focal.

La circularidad del argumento es obvia. En ningún momento propone mecanismo o criterio alguno que decida qué input debe recibir los beneficios del análisis por síntesis. En realidad, lo que venimos exponiendo hasta aquí coincidiría con sus procesos preatencionales, y en ese sentido podría decirse que es una teoría de selección tardía, pues admite que el análisis por síntesis está normalmente controlado por indicios contextuales, que son extraídos por los mecanismos previos a la atención focal. Esta línea propuesta por Neisser no tuvo realmente continuidad, pues resultaba poco explícita y parecía una extensión de sus teorizaciones acerca del procesamiento de información visual, al que se adaptaban bastante mejor.

La aportación de Moray (1967) sí puede considerarse, por el contrario, como un punto clave en el desarrollo posterior del estudio de la atención. En un cierto número de trabajos se había encontrado que la práctica y la compatibilidad estímulos-respuestas tenían un efecto decisivo en el tiempo de reacción de elección (Mowbray y Rhoades, 1959; Seibel, 1963, tomado de Moray, 1967). El propio Moray informaba de un experimento de capacidad dividida con dígitos en el que las respuestas se daban manualmente, con un teclado de estenotipia, de tal forma que con la mano izquierda se respondía a los dígitos de ese oído, y similarmente con la derecha. La diferencia básica con el procedimiento clásico era que el sistema de respuestas era altamente compatible con la presentación de los estímulos. Encontró una recuperación drástica en la eficacia de la reproducción. Su argumento era que las limitaciones previamente encontradas se debían a que se le obligaba al sujeto a serializar unos estímulos presentados simultáneamente. Al eliminar esta operación, se eliminaba el efecto.

Aunque admite que el modelo del filtro (o de convergencia muchos inputs-uno sólo) es adecuado para sujetos sin entrenamiento o en sistemas de inputs-out-puts poco compatibles, no puede sin embargo explicar

otros muchos datos. Su alternativa supone un cambio radical en el enfoque dominante hasta entonces. Aunque es tá de acuerdo en que el sistema cognitivo humano tiene limitaciones, él propone que son de otra naturaleza dis tinta. En lugar de hablar de un canal en el sentido físico había que concebir al sistema como un procesador central (en pura analogía con el funcionamiento de los computadores). La operación de serializar los inputs gasta una cierta capacidad, y cuando se elimina esta operación parece que se libera parte de ella. Según Mo ray, la capacidad limitada del cerebro puede dividirse y distribuirse en función de las exigencias que impone la tarea que se está ejecutando; de esta forma, una mis ma estructura puede utilizarse como memoria o como calculadora. La flexibilidad es la clave del sistema. Este nuevo enfoque tuvo su máximo exponente en la obra de Kahneman (1973), que veremos más adelante.

También es importante resaltar que, a pesar de las críticas y datos contradictorios para los modelos de canal único, Welford siguió insistiendo en su teoría como única capaz de explicar ciertos datos (Welford , 1967, 1968). Hay que tener en cuenta que, como ya hemos dicho, el trabajo de Welford se centraba sobre todo en la adquisición de destrezas, y no se dedicó especialmen te a los fenómenos de la atención selectiva (de hecho, su obra de 1968 se titula Fundamentals of Skills).

1.2.2 NUEVOS METODOS Y NUEVAS EVIDENCIAS

1.2.2.1 Evaluaciones indirectas del material rechazado

La mayoría de los datos en los que se basan los modelos vistos hasta aquí proceden de situaciones de atención selectiva, en las que se les dice a los sujetos que atiendan a una información e ignoren otra. Posteriormente se comprueba el nivel de análisis del material rechazado mediante el recuerdo o el reconocimiento; es decir, es un procesamiento incidental. Lógicamente, si no se fomenta el aprendizaje intencional no habría que esperar un nivel alto de recuerdo (Craik y Tulving, 1975).

A partir del año 1970 se concibieron otros procedimientos alternativos para evaluar el nivel de procesamiento del canal rechazado. Estos procedimientos se basan en medidas más tangenciales, que no pasan necesariamente por el sistema de respuestas "conscientes"; por ello suelen denominarse medidas indirectas, aunque a veces también se las ha denominado "disociaciones" (Duncan, 1980a). Vamos a ver dos tipos de medidas indirectas:

a) Respuestas psicogalvánicas condicionadas. El procedimiento consiste en establecer un condicionamiento clásico ante una palabra EC con leves descargas eléctricas como EI. Cuando la presentación de la palabra evoca

RPGs consistentes se pasa a la segunda parte del experimento, que consiste en una tarea típica de escucha dicótica con sombreado de un canal. La clave está en que la palabra previamente condicionada se introduce en el canal irrelevante; igualmente, se definen otras palabras de control para comparar sus efectos. Durante la tarea atencional se registran las RPGs. Este procedimiento fué utilizado por primera vez por Corteen y sus colaboradores (Corteen y Dunn, 1974; Corteen y Wood, 1972), y encontraron que la palabra evocaba respuestas significativamente superiores a las que evocaban las palabras de control y, en general, que la línea base durante el sombreado. Pero lo más importante es que los sujetos seguían sin recordar nada del mensaje rechazado, ni siquiera la palabra en cuestión.

Posteriormente este efecto fué replicado por Moray (1969) y Von Wright, Anderson y Stenmann (1975) ; Wardlaw y Kroll (1976) no consiguieron replicarlo, pero recibieron fuertes críticas metodológicas de Forster y Govier (1978), quienes sí que lograron replicarlo modificando un poco el procedimiento. Encontraron, además, que la probabilidad de encontrar RPGs ante la palabra relacionada fonéticamente aumentaba cuando ésta se encontraba en un contexto referente a la palabra EC.

Von Wright, Anderson y Stenmann (1975) encontra-

ron un resultado aún más importante. Estas respuestas podían interpretarse como una asociación mecánica entre un estímulo discreto y una respuesta. Por ello introdujeron además en el canal rechazado otras palabras relacionadas fonéticamente o semánticamente con la palabra clave. Encontraron que, aunque en menor medida que la palabra clave, también evocaban la respuesta. Esto no dejaba lugar a dudas: los estímulos del canal rechazado se analizan hasta un nivel semántico, aunque luego no puedan comunicarse.

b) Efectos del material irrelevante en el relevante. Lewis (1970) utilizó la escucha dicótica con sombreado de un canal, manipulando la similitud semántica entre el material simultáneo de ambos canales. Así, en un ensayo el material rechazado era distinto, pero de vez en cuando las palabras eran sinónimos de las del canal relevante. Encontré que en estos segmentos del mensaje se producía una ralentización y aumentaba la dificultad de la tarea de sombreado. Al igual que los resultados de Corssen y colaboradores, estos datos indican que el material del canal rechazado se analiza completamente, aunque tampoco en este caso se recordase después. Este efecto se conoce como "efecto Lewis".

Los resultados de Lewis han sido posteriormente replicados en varias ocasiones (Dallas, 1977; Johnston

y Heinz, 1978, 1979; MacKay, 1973; Treisman, Squire y Green, 1974; Underwood, 1976), encontrándose siempre el mismo efecto aunque con distinta magnitud y distribución a lo largo de los ensayos.

El mismo Lewis (1970) y MacKay (1973) encuentran que cuando coinciden una frase ambigua en el canal relevante y una palabra relacionada con uno de sus sentidos en el mensaje irrelevante, ésta hace que se tienda a entender la frase en el sentido relacionado con la palabra rechazada, aunque ésta no se recuerda posteriormente. Henley (1976) confirmó el resultado con palabras aisladas.

Todos estos datos confluyen en un punto: aunque el mensaje rechazado no sea comunicable, accede a niveles más profundos de lo que se pensaba. Un ejemplo reciente que demuestra el análisis completo de los inputs lo tenemos en el trabajo realizado en nuestro país por Fuentes y Tudela (1982). Los modelos de selección temprana no pueden explicar estos datos, y por tanto es necesaria una cierta flexibilización en sus planteamientos. En general, la tendencia de los autores ha ido en la línea de retrasar el "cuello de botella" hacia la parte final de la cadena de procesos, acercándose más a la idea original de Deutsch y Deutsch (1963) y Norman (1968), aunque sin la rigidez de éstos. Estas teorías

son las que Kerr (1973) denomina teorías del canal único acertado, pues aunque siguen postulando la existencia de procesos que funcionan en serie, éstos se van reduciendo. Cada vez más autores confluían en la idea de que la identificación de los estímulos se realiza en paralelo (Allport, 1977; Keele, 1973; La Berge, 1973).

La solución más popular ha sido la de postular más de un punto de selección. Son los modelos flexibles o de selección múltiple. En esta línea está el esquema propuesto por Broadbent (1971, 1977), que consiste en la existencia de dos puntos de selección que actúan según las necesidades del organismo. Para el más externo de ellos mantiene la idea original del filtraje, mientras que para el segundo acepta la idea de las unidades de diccionario de Treisman. A este tipo de análisis lo denomina pigeonholing, y la descripción que hace de él está también en la línea de los análisis en términos de la teoría de detectabilidad de señales.

La elección de un punto u otro de selección se realiza mediante la evaluación del tipo de tarea a la que se enfrenta. Broadbent (1970) utilizó el viejo paradigma de las instrucciones pre-post con el recuerdo como medida dependiente. Cuando había que seleccionar estímulos de una presentación visual mediante una carac

terística física (stimulus set), aparecía una clara diferencia entre las condiciones pre-post. Cuando la tarea consistía en seleccionar letras entre un grupo de letras y dígitos (response set), la diferencia pre-post no resultó significativa. Parecía que las instrucciones previas permitían sintonizar el filtro; cuando no podía utilizarse el filtro porque se usaban criterios de selección más complejos (categorías alfanuméricas), entonces el hecho de que las instrucciones fuesen previas o posteriores no afectaba tanto al resultado. El sujeto no tenía más remedio que utilizar el sistema de pigeon-holing. Sin embargo, aunque estos resultados se han replicado en varias ocasiones (Keren, 1976; Knight y Parkinson, 1975), no siempre se ha encontrado el mismo efecto con este paradigma (Brown, 1960).

Erdelyi (1974) también propuso un sistema flexible basado en varios puntos de selección alternativos. Partió de datos provenientes, sobre todo, de la percepción subliminal que comentaremos más adelante.

El modelo de selección múltiple más completo es sin duda el de Johnston y Heinz (1978, 1979), pero se basa también en la noción de capacidad, por lo que no lo abordaremos hasta haber expuesto la teoría de Kahneman (1973).

1.2.2.2 Atención selectiva y atención dividida

Los trabajos que hemos visto hasta aquí se basan casi exclusivamente en la atención focalizada. Llamaremos a partir de ahora atención focalizada a la estrategia atencional que adopta el sujeto cuando recibe instrucciones de concentrarse en una sólo fuente de estímulos, o en un tipo concreto de estímulos; si hay presentes otros tipos de estímulos u otras fuentes se llama atención selectiva. Por el contrario llamaremos atención dividida a la estrategia adoptada al tener que ejecutar dos o más tareas simultáneamente o al tener que repartir la atención entre dos o más fuentes de estímulos.

Las cuestiones abordadas desde la atención selectiva se refieren a la naturaleza y los límites de la selección de los estímulos ambientales. Pero la manera que tiene el sujeto de seleccionar los estímulos y las limitaciones de esta estrategia pueden complementarse con la naturaleza y los límites de la estrategia de atención dividida. Sólo conociendo ambas podremos entender el sistema atencional.

Hemos visto que en ciertas condiciones resulta muy difícil adoptar eficazmente una estrategia de atención selectiva, pues los estímulos que deberían recha-

zarse se mezclan con los relevantes. ¿Significa esto que en esos casos simplemente interfieren los estímulos o, más bien, se está atendiendo a la vez a ambas fuentes?. En tal caso, el sujeto debe ser capaz de adoptar una estrategia eficaz de atención dividida. ¿Son distintas las características que hacen factibles la atención focalizada y la atención dividida? En caso afirmativo las estrategias no serían tales, o al menos perderían bastante de su sentido como instrumentos tipo "software" al alcance del sujeto, como proponían Fitts y Posner (1967); esto supondría una tiranía de las condiciones externas. Si las características que permiten ambas estrategias se solapan al menos parcialmente estaremos en el caso de unas estrategias que actúan como tales.

Aunque no todas las teorías que hemos descrito hasta aquí intentan explicar explícitamente la atención dividida, podemos deducir las predicciones que desde ellas podrían hacerse.

Según la teoría del filtro, no pueden realizarse dos tareas simultáneamente. Ya vimos que cuando se presentan dos estímulos a la vez, éstos se serializan para ser tratados por el canal. En consecuencia, sólo podrán realizarse dos tareas a la vez cuando la veloci-

dad a la que se reciben los estímulos permite la serialización sin un grave deterioro del material mientras permanece en el almacén previo al canal.

En las teorías de selección tardía también hay un cuello de botella, aunque en un punto posterior. Al igual que en la teoría del filtro, las fases previas a este cuello funcionan en paralelo, pero posteriormente no puede existir este tipo de procesamiento. Lo mismo ocurre con la teoría de Neisser (1967) para sus sistemas preatencional y de atención focal, respectivamente.

En definitiva, ninguna teoría basada en limitaciones estructurales admite la posibilidad de dividir la atención. Todo el mundo sabe, por supuesto, que a veces se realizan dos tareas simultáneas sin graves deterioros, pero esto lo explican a partir de serializaciones o alternaciones sucesivas de la focalización. Esto hace que el resultado aparente sea de que se están ejecutando simultáneamente, cuando realmente no es así.

La única teoría que admitía una genuína división de la atención, entendiendo por tal la ejecución simultánea y continuada de todas las fases de ambas tareas, era la de Moray (1967). Según ésta, la división de la atención es posible siempre que las exigencias de ambas tareas no sobrepasen la capacidad disponible.

Todas estas teorías resultaban excesivamente simples como para explicar los datos disponibles. A veces se habían encontrado deterioros en la ejecución , mientras que en otros casos no. Era necesario postular teorías más detalladas capaces de dar cuenta de estos hechos, y a partir de las cuales se pudiese predecir con qué combinaciones concretas de tareas y con qué niveles de dificultad aparecerían interferencias.

Treisman y Geffen (1967) realizaron un experimento de escucha dicótica con sombreado de un canal y detección de una palabra objetivo en cualquiera de los dos. El objetivo sólo podía detectarse mediante un análisis semántico. La detección fué mucho mejor en el canal primario. Posteriormente, Treisman y Riley (1969) repitieron el experimento, pero la respuesta de detección se daba deteniendo el sombreado. En otra condición la palabra objetivo la pronunciaba una voz distinta a la de los mensajes. En el primer caso siguió siendo mejor la detección en el mensaje primario, mientras que en el segundo la eficacia fué la misma en ambos. Consideraron estos resultados como una demostración de que la teoría de selección tardía era errónea.

Un esquema muy clarificador fué el que propuso Treisman (1969) en un esfuerzo por sistematizar los re-

sultados encontrados hasta entonces. En una tarea atencional podemos decirle al sujeto que se le van a presentar unos estímulos en una pantalla o por medio de unos auriculares. Esto hará que el sujeto se centre en esas fuentes estimulares y olvide las demás. Tenemos, por tanto, un primer tipo de estrategia, que puede denominarse selección de inputs o de la clase de datos sensoriales que hay que analizar. Se le puede decir que su tarea consiste en detectar "dígitos", "letras", "estímulos rojos" o "sonidos agudos". Para ello el sujeto seleccionará un analizador concreto, ya sea el de las formas, el de los colores, el de las frecuencias auditivas, u otros. Puede que tenga que seleccionar un color concreto o una forma concreta. En consecuencia, dentro de los analizadores correspondientes seleccionará las pruebas (tests) capaces de discriminar esa característica concreta. Por último, debe seleccionar el output apropiado del analizador seleccionado para dar una respuesta concreta.

Treisman rechazó la selección de outputs por considerar que las teorías basadas en ella (las de selección tardía) no pueden aceptarse tras los resultados de varios experimentos (entre ellos los de Treisman y Geffen, 1967, y Treisman y Riley, 1969, que ya hemos comentado). A los otros tres niveles les aplica la distinción entre atención focalizada y atención dividida, for-

mando el siguiente cuadro:

Tipo	Atención dividida		Tipo	Atención focalizada	
	Objeto de atención	Ejemplo de tarea		Objeto de atención	Ejemplo de tarea
1 D	Dos o más <u>inputs</u> <u>sen</u> <u>soriales</u>	Escuchar mensajes que llegan por oídos distintos	1 F	Un <u>input</u> <u>sensorial</u>	Escuchar sólo el mensaje del oído izquierdo
2 D	Dos o más <u>dimensio</u> <u>nes</u> a <u>ana</u> <u>lizar</u>	Analizar la loc. espacial y la sonoridad	2 F	Una <u>dimen</u> <u>sión</u>	Analizar sonoridad e <u>ig</u> <u>norar</u> <u>loc.</u> <u>espacial</u>
3 D	Dos o más <u>objetivos</u> <u>definidos</u> <u>por</u> <u>carac.</u> <u>críticas</u>	Detectar las pala <u>bras</u> "u <u>no</u> ", "cin <u>co</u> " y "o <u>cho</u> "	3 F	Un <u>objeti</u> <u>vo</u> o <u>con</u> <u>junto</u> de <u>caracte</u> <u>rísticas</u> <u>críticas</u>	Detectar la pala <u>bra</u> "o <u>cho</u> "; <u>ig</u> <u>norar</u> <u>las</u> <u>demás</u>

Advierte Treisman que estas formas de atención pueden combinarse entre sí. Por ejemplo, se puede pedir a los sujetos que detecten la palabra "mesa" en cualquier de los dos oídos, recibiendo distintos mensajes por

cada uno (1D , 3F); también se les puede pedir que atiendan a ambos oídos y den respuestas distintas según el tono de los pitidos que reciban (1D , 2F).

Estas combinaciones forman un esquema lógico de clasificación de las tareas y estrategias correspondientes. Pero esto no quiere decir que el sistema atencional humano sea capaz de actuar con cualquiera de ellas. De hecho, el resto del artículo de Treisman consiste en una revisión de los trabajos existentes que ejemplifican aplicaciones eficaces de estas estrategias o fracasos de las mismas; de esta forma intenta dilucidar cuales son posibles y cuales no.

La conclusión a la que llega es que no puede existir una auténtica división de la atención entre inputs o entre varios objetivos; en estos tipos de tareas la ejecución empeorará cuando la velocidad de las mismas no permita un proceso de serialización; igualmente, la focalización selectiva es bastante eficaz cuando varios inputs llegan a un único analizador desde diferentes fuentes o con objetivos que se identifican en el mismo analizador. En cambio la atención dividida entre analizadores es relativamente eficaz. Cuando se recibe un estímulo se aplican a él todos los analizadores que no están actuando, y sólo quedará sin analizar una dimensión cuando el analizador correspondiente esté ya

actuando (véase, por ejemplo, el efecto Stroop, 1935).

En cualquier caso, lo que resultaba evidente era que los modelos de "cuello de botella", sobre todo el modelo del filtro, no eran capaces de dar cuenta de los resultados en atención dividida. Concretamente, la capacidad del canal no podía ya definirse en términos informativos simples, como pretendía Broadbent. Aunque era sabido que en escucha dicótica con sombreado el sujeto sólo podía atender a un canal, cuando se presentaba un sólo mensaje pero con el "doble de información", ya sea doblando la velocidad (Fairbanks, Guttman y Miron, 1957) o usando una aproximación de orden bajo al inglés (Moray y Taylor, 1958; Treisman, 1965), el sujeto lo seguía mucho mejor que lo que hubiéramos predicho desde la teoría del filtro. Axelrod y Guzy (1968) encontraron que los sujetos tendían a subestimar la tasa a la que ~~se~~ se presentaban de forma dicótica, cosa que no ocurría en la condición biaural.

Una postura más radical en su rechazo de las teorías del cuello de botella fué la adoptada por Allport, Antonis y Reynolds (1972). Llevaron a cabo dos experimentos que, por su interés, vamos a describir. En el primero presentaron un mensaje monoaural que el sujeto debía seguir. Simultáneamente se presentaron otros estímulos. Las condiciones experimentales variaban en la presenta-

ción de estos estímulos. En una condición fueron palabras en el otro oído, en otra fueron esas mismas palabras presentadas visualmente, y en la última se presentaron unos dibujos. La medida dependiente fué el reconocimiento posterior de estos estímulos. Su idea era que si el sombreado de un canal ocupaba totalmente un hipotético procesador central de capacidad limitada y propósito general, entonces el reconocimiento sería muy bajo; pero, sobre todo, no sería diferente para las condiciones experimentales. Los resultados indicaron que el reconocimiento se vió afectado en todas las condiciones, pero menos con palabras visuales que con palabras auditivas, y mucho menos con los dibujos.

En el segundo experimento los sujetos (estudiantes de últimos cursos de piano) debían seguir un mensaje auditivo mientras interpretaban piezas musicales que no conocían leyéndolas en la partitura. El nivel de ejecución de ambas tareas fué bastante alto.

A partir de estos resultados y de la interpretación de otros anteriores postularon la primera teoría multi-canal de la atención, aunque las conclusiones de Treisman (1969) pueden considerarse como precursoras. Según ésta teoría el sistema cognitivo humano no puede describirse como un procesador de propósito general, si

no como un conjunto de procesadores especializados. La ejecución de dos tareas simultáneas dependerá de que éstas hagan uso de los mismos o de distintos procesadores. Si utilizan los mismos no podrá darse una auténtica división de la atención, mientras que esas mismas tareas combinadas con otras que se basen en procesadores distintos no tienen por qué interferir.

Aunque admiten que el cerebro puede utilizarse como un "canal único", piensan que este tipo de actuación es optativa, y no obligatoria. Observando la descripción que hacen de la interferencia, podemos decir que su teoría postula la existencia de varios canales únicos independientes que se definen por el tipo de análisis que efectúan. Recientemente, Allport (1980) ha propuesto otras posibles causas de la interferencia, como son el mantenimiento de varias metas activas o las limitaciones impuestas por los propios datos; más adelante volveremos sobre ello.

Moray y sus colaboradores también han desarrollado una teoría para explicar los datos conocidos de la atención dividida (Moray, 1975; Moray y Fitter, 1973; Moray, Fitter, Ostry, Favreau y Nagy, 1976; Ostry, Moray y Marks, 1976). Su trabajo se concentró en un programa de investigación con estímulos simples (tonos puros) y complejos (letras, dígitos, palabras) y en ta-

reas de detección en atención focalizada y dividida. Analizaron sus datos en términos de los estadísticos de la teoría de detectabilidad de señales (d' y β).

Su idea fundamental era que la atención es algo dinámico controlado por el modelo que construye el observador de los estadísticos temporales de la fuente o fuentes de información. Este modelo interno conlleva la instalación y desaparición continuada de expectativas acerca de la aparición de objetivos en cualquiera de las fuentes para dirigir el muestreo que hace de las mismas.

Analizando de esta forma los eventos contralaterales, tanto respuestas como estímulos, encontraron que tanto d' como β no sufrían alteraciones cuando había un rechazo correcto contralateral, en ambos canales; por tanto el rastreo es paralelo. En cambio sí que se producían alteraciones cuando el evento contralateral era un acierto o una falsa alarma. Este efecto no puede atribuirse a la presencia del objetivo, dado que se produce con falsas alarmas. Como también aparece cuando los rechazos no se indican con ausencia de respuesta sino con una respuesta explícita, hay que concluir que la interferencia no se produce en la ejecución de la respuesta, sino en el proceso de decisión que conduce a la respuesta afirmativa.

Para Moray las limitaciones atencionales que se han ido encontrando en el trabajo de los últimos años podían deberse a los defectos típicos de las fases de adquisición de destrezas. Dado que los sujetos deben construir un modelo interno de las propiedades de las fuentes, es necesario darles la oportunidad de que adquirieran eficazmente ese modelo, con una cantidad de práctica suficiente. Por ello dió siempre a sus sujetos una práctica considerable, comprobando que se alcanzaba la asíntota de ejecución. Underwood (1974) llevó a cabo un experimento de atención dividida en el que comparó la ejecución de Neville Moray con la de otros sujetos no entrenados. Aunque sin alcanzar el nivel de rendimiento que se consigue en condiciones de atención focalizada, Moray consiguió niveles de ejecución extraordinariamente altos.

La adquisición del modelo mencionado por Moray y Fitter (1973) se refleja precisamente en las alteraciones de las expectativas a partir del conocimiento de las probabilidades de aparición de objetivos en alguno de los mensajes o en los dos simultáneamente.

1.2.2.3 La técnica de la prueba de gasto

Uno de los métodos más utilizados para estudiar las exigencias atencionales de una tarea ha sido la llamada "técnica de la tarea secundaria". Aunque ya hemos hablado de ella en otro lugar (Botella y Ruiz Vargas, 1982), vamos a exponer cuál es la idea en la que se basa y a recordar con cierto detalle algunos de los experimentos clásicos en los que se ha utilizado.

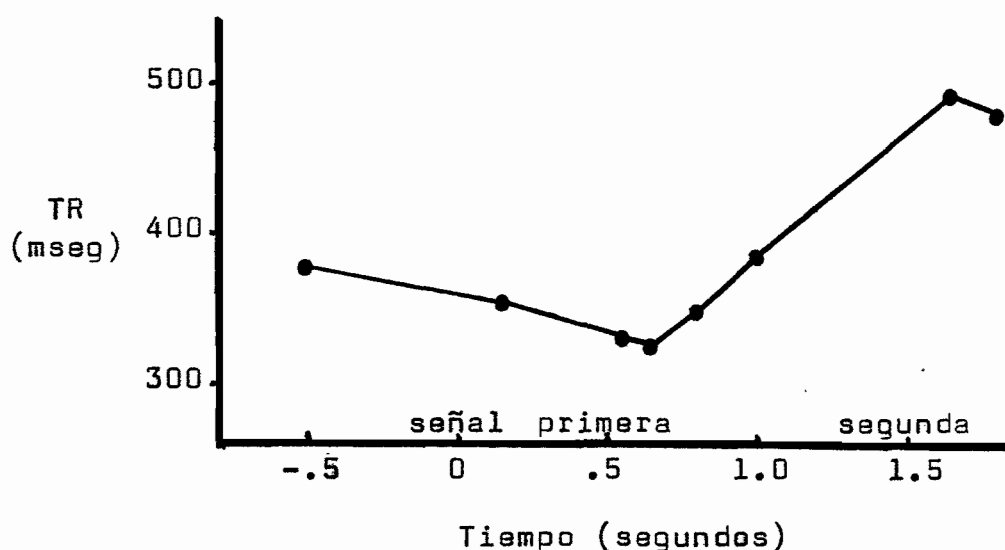
Cuando conducimos un coche podemos mantener simultáneamente una conversación. Sin embargo, si las condiciones del tráfico se complican dejamos de hablar y nos concentramos en la carretera; de hecho, muchos accidentes se producen cuando la atención del conductor está repartida (Brewer y Sadow, 1980). En otras palabras, la ejecución de una tarea (la conversación) se ve afectada por la dificultad de la otra tarea. La que queremos estudiar se llama tarea primaria, mientras que la que utilizamos como índice se denomina tarea secundaria. Obviamente, para que los niveles de ejecución en la tarea secundaria sean comparables debemos utilizar siempre la misma. En general, la más extendida es la detección rápida de estímulos simples; como medida de la ejecución se toma el tiempo de reacción ante este estímulo.

Estos tiempos de reacción reflejan la interferencia entre ambas tareas. También se ha utilizado una tarea de memorización (Logan, 1979).

Uno de los trabajos más completos e interesantes basados en ésta técnica es el conjunto de experimentos realizados por Posner y sus colaboradores (Posner, 1978; Posner y Boies, 1971; Posner y Klein, 1973). En ellos utilizaron ligeras variantes de una misma tarea primaria y la tarea que hemos descrito de TRs simples como tarea secundaria. Estos estímulos secundarios discretos reciben el nombre de probes, y actúan como un señal capaz de detectar las operaciones que más costo cognitivo tienen. Si se presentan en distintos puntos de la tarea primaria pueden servir para conseguir un trazado dinámico del desarrollo temporal de la sensibilidad a la interferencia a lo largo de una tarea.

La tarea primaria, originalmente desarrollada por Posner y Mitchel (1967), consistía en la comparación de dos formas que se presentaban simultánea o sucesivamente. Las dos formas eran normalmente letras, pero también podían ser otros estímulos. La comparación podía ser de la forma física (ej. A,A) o del nombre (ej. A,a). Antes de la primera letra se presentaba una señal (normalmente una cruz) para avisar de la inminente aparición de la primera letra. En el experimento tipo, entre la

cruz y la primera letra había un intervalo de 500 milisegundos, y entre las dos letras transcurrían 1000 milisegundos. A lo largo de estos intervalos podía aparecer, en ocho puntos temporales prefijados, el estímulo sonoro de la tarea secundaria. La primera de estas posiciones era anterior a la señal de aviso, y servía como línea base. Los resultados indicaron que se produce interferencia en el período inmediatamente anterior a la segunda letra, y desaparecía unos centenares de milisegundos después de ésta. Por el contrario, en los primeros 500 milisegundos después de la primera letra se daba una reducción en la latencia de la tarea secundaria. El gráfico de Posner y Klein (1973) es el siguiente:



Posteriormente analizaron los efectos diferenciales que habían encontrado en las respuestas preparadas, estudiando los efectos facilitatorios e inhibitorios que pudieran acompañarlas (Posner y Snyder, 1975). Tras hacer un análisis del costo-beneficio postularon la diferenciación entre procesos automáticos y procesos controlados. Los primeros llevarían ligados efectos de facilitación exclusivamente, mientras que los segundos llevarían aparejados además otros efectos inhibitorios que en su opinión hay que atribuirlos a la intervención del sistema central de capacidad limitada. Los efectos inhibitorios tienen un desarrollo más lento. La facilitación se debería, en cambio, a la activación de vías de acceso comunes a las representaciones en la memoria a largo plazo.

El sistema de capacidad limitada lo identifican explícitamente con la conciencia, y le atribuyen las siguientes características:

- No está ligado a ninguna operación mental concreta.
- Es relativamente independiente de la modalidad del input.
- Su localización temporal es flexible.

- Parece ser que es necesaria su intervención antes de la generación de una respuesta.

Conviene resaltar que el tipo de interferencia que mencionan es en todo momento del tipo inespecífico que atribuiríamos a un procesador central de propósito general como el descrito por Kahneman (1973). Posteriormente, Posner (1982) ha desarrollado más su teoría, coordinándola con las versiones más recientes de las teorías de selección tardía y teniendo en cuenta la existencia de procesadores especializados. En cualquier caso, la técnica de la tarea secundaria se ha mostrado especialmente interesante a la hora de identificar procesos susceptibles de sufrir interferencias. En la segunda parte de esta tesis veremos una aplicación de este paradigma experimental.

Recientemente Dawson, Schell, Beers y Kelly (1982) han utilizado este paradigma siendo la tarea primaria una de condicionamiento clásico autonómico de discriminación. La tarea secundaria discriminaba perfectamente el gasto de capacidad de los EC+ y los EC-. En el trazado temporal de ésta se puede apreciar la complejidad de las distintas fases de los ensayos.

1.2.2.4 La preparación y la percepción subliminal

Aunque el fenómeno de la preparación (priming) se había ya estudiado previamente en el ámbito de la percepción subliminal, en conexión con los niveles de impulso (véase Dixon, 1971), en los años 70 se empezó a estudiar propiamente en relación con la atención. La idea es que un estímulo del que el sujeto no es consciente puede afectar a la percepción de otros, siempre que se acepten modelos de selección tardía. La lógica es similar a la de los trabajos sobre medidas disociadas indirectas, pero en lugar de provenir la influencia de un estímulo rechazado al nivel de la atención, proviene de estímulos que podríamos denominar "subliminales", bien por su corta duración o bien por su poca intensidad.

Valga como ilustración de ello uno de los experimentos de Allport (1977). En él presentaba una palabra entre dos líneas horizontales, y la enmascaraba inmediatamente dificultando su identificación. Simultáneamente a la presentación de la palabra se presentaba otra encima de la línea superior, enmascarándola también. Los sujetos no perciben la palabra superior, e incluso con frecuencia no son conscientes ni siquiera de la presen-

cia de estímulo alguno por encima de la línea superior. La principal manipulación experimental concernía a la relación entre las dos palabras. Allport encontró que cuando había una relación semántica entre las dos palabras se facilitaba la identificación. En cambio cuando no existía relación entre ellas se dificultaba la identificación en relación a los ensayos en los que sólo se presentaba la palabra principal. De ello se concluye que las palabras se analizan a nivel semántico, a pesar de que no alcanzan la conciencia. Aunque el trabajo de Allport recibió interpretaciones alternativas (Ellis y Marshall, 1978; Williams y Parkin, 1980), se han llevado a cabo experimentos similares con categorías alfanuméricas, encontrándose resultados en la dirección de los de Allport (Humphreys, 1978, 1981; Marcel, 1980; Marcel y Patterson, 1978). La preparación tiene también efectos importantes en las tareas de decisión léxica, aun manteniéndose la inconsciencia (Besner y Swan, 1982; Fischler y Goodman, 1978; Neely, 1977).

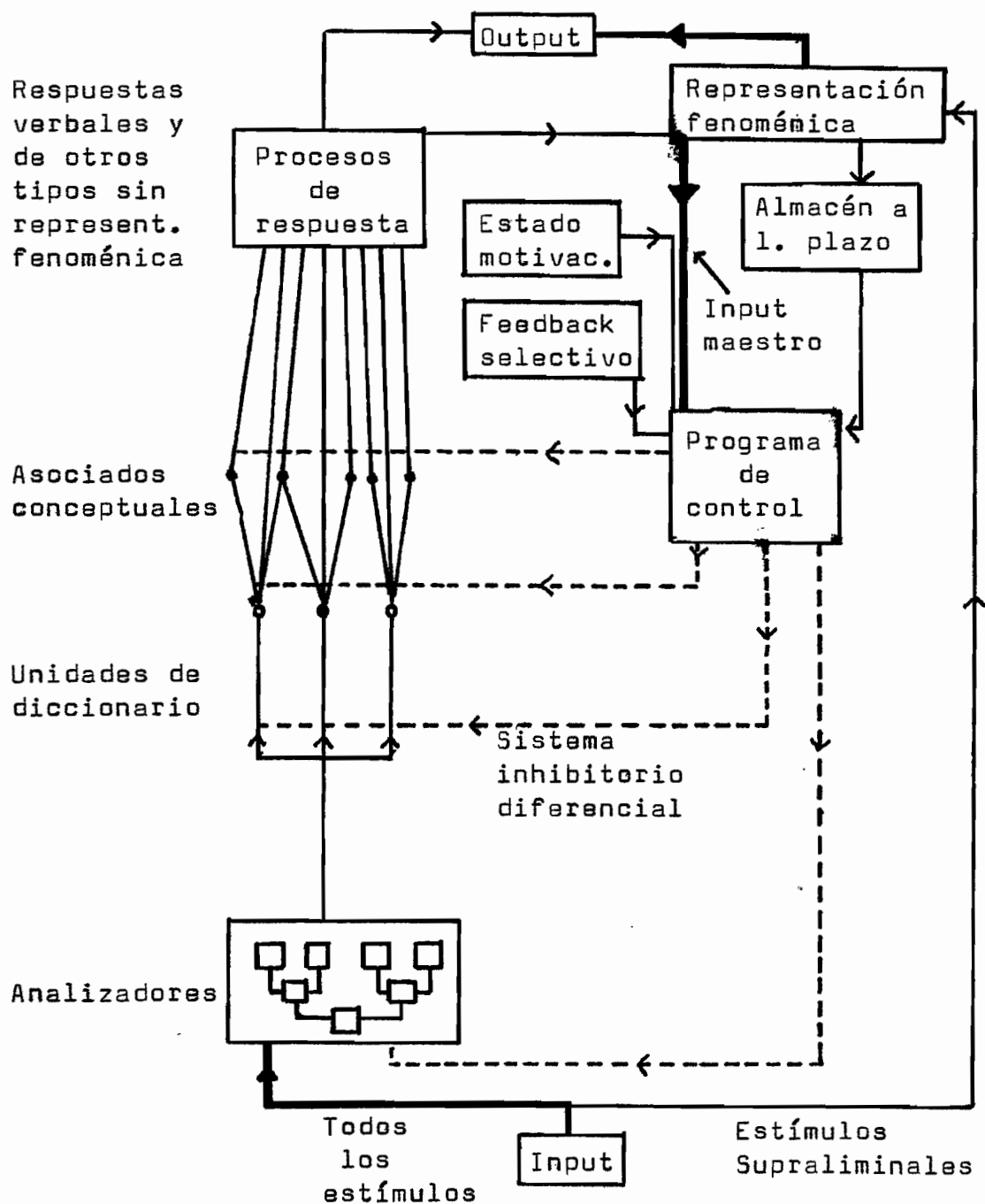
Dixon (1971, 1981) ha revisado detalladamente todos estos trabajos, así como los de defensa perceptiva y otros tópicos similares, desarrollando un modelo de procesamiento de información capaz de explicar todos ellos y, en general, la percepción subliminal. Lógicamente, su teoría se alinea con las de selección tardía o, más específicamente, con las que defienden el acceso de

los inputs a sus representaciones completas en la memoria sin pasar necesariamente por supuestos mecanismos centrales con propiedades conscientes. En su diagrama puede verse cómo sólo los estímulos supraliminales pasan a la representación fenoménica, mientras que todos (sin distinción) pasan por analizadores, unidades de diccionario y, en general, análisis semántico completo.

Todos estos datos apuntan en la misma dirección que los que hemos comentado como evaluaciones indirectas del canal rechazado en los experimentos de escucha dicótica. En general apoyan a las teorías de selección tardía, o al menos a las que hablan de acceso en paralelo a las representaciones en la memoria. Más adelante volveremos sobre la integración de este tipo de datos en las versiones más modernas de la selección tardía, en las que se supera la contradicción entre las versiones originales y los datos que acabamos de mencionar.

En la página siguiente reproducimos la gráfica que presenta Dixon (1981) para ilustrar su punto de vista acerca de la atención y la percepción subliminal en general.

La atención como proceso inhibitorio evocado por la consciencia de estímulos externos (Tomado de Dixon, 1981).



1.2.3 LA NOCION DE INTERFERENCIA INESPECIFICA: KAHNEMAN

Al hablar de las alternativas que surgieron durante los años 60 a los modelos de canal único y, especialmente, a la teoría del filtro, vimos cómo Moray (1967) lanzó la idea de la inespecificidad de los recursos cognitivos, basada en un hipotético procesador central de propósito general con una gran flexibilidad en su funcionamiento. Esta idea fué recogida posteriormente por Kahneman, que en 1973 publicó un libro fundamental en el estudio de la atención, Attention and Effort, en el que ofrecía un modelo completo basado en la idea original de Moray.

No podemos detallar aquí los experimentos, e interpretaciones de éstos, en los que se basó Kahneman, pues en realidad su libro es una revisión completa de los trabajos realizados hasta entonces. Ofrece una explicación alternativa de datos recogidos prácticamente de todas las áreas de la investigación atencional: atención selectiva, dividida, sostenida, disposición, período refractario psicológico, efectos de la modalidad, reflejo de orientación, etc.; incluso aporta una interpretación de la percepción congruente con su teoría. El estado de los datos acumulados hasta entonces lo califica

de "caótico", y considera que su teoría es capaz de poner cierto orden en ellos, reinterpretando y reelaborándolos desde los conceptos básicos que propone. No vamos por tanto a hacer una referencia de los trabajos en los que se apoya.

El núcleo de su teoría se recoge en una de las palabras que forman el título de su obra: esfuerzo. El sistema cognitivo humano tiene una cantidad de energía limitada, aunque variable. Las diversas tareas con las que se enfrenta exigen un esfuerzo y, por tanto, una energía. Se producirá interferencia entre las dos tareas cuando su ejecución exija una capacidad mayor de la disponible; Kahneman utiliza las expresiones "atención prestada" y "gasto de capacidad" como sinónimos.

Un modelo de capacidad es un esquema de las reglas que rigen la distribución de los recursos disponibles. Esta distribución no se refiere sólo al reparto de la capacidad entre dos o más tareas, sino también a su distribución entre las diferentes operaciones que conforman una misma tarea.

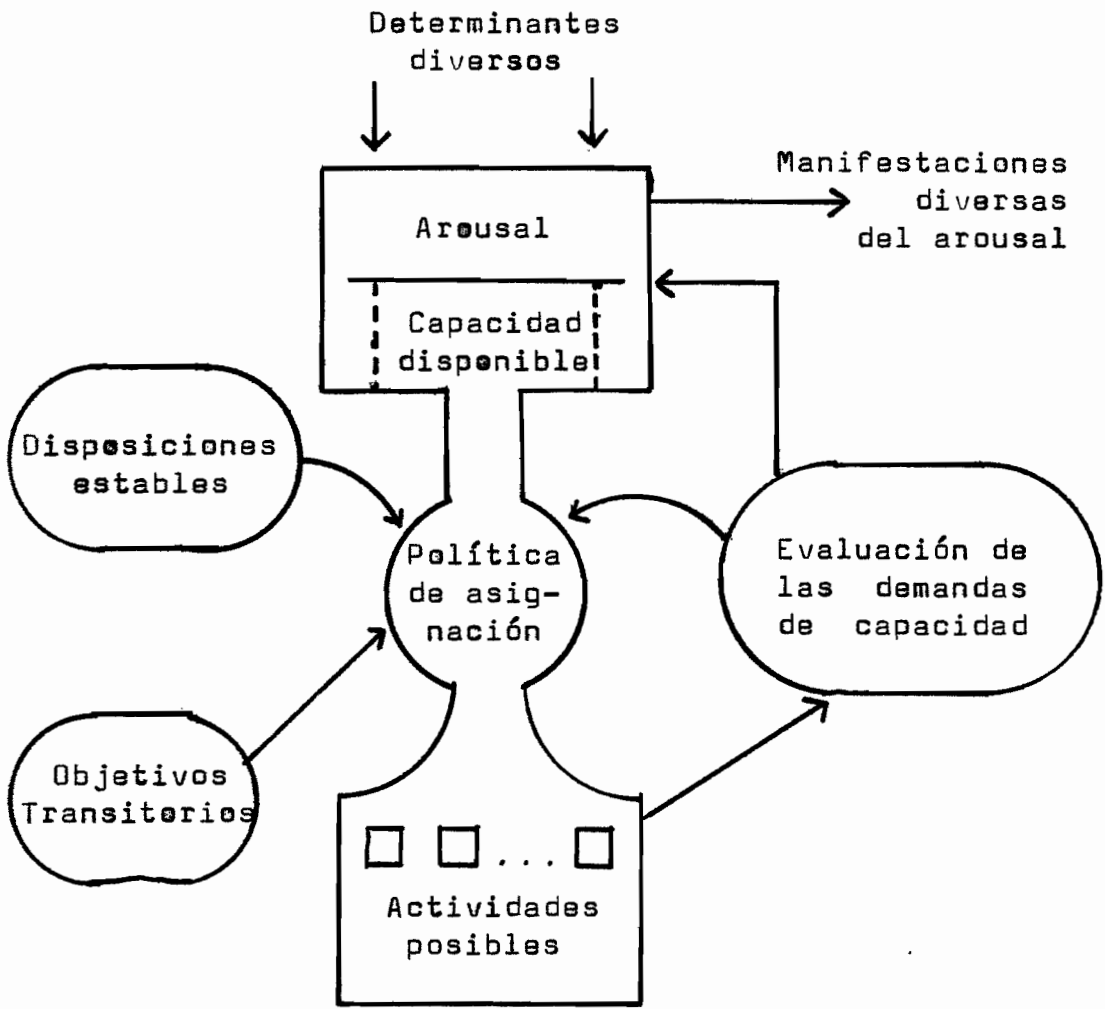
Según Kahneman, la capacidad disponible en cada momento es variable y está estrechamente ligada al arousal. El sistema, al enfrentarse a una tarea, hace una evaluación de las demandas requeridas por ésta, elevan-

do si es necesario el nivel de arousal para alcanzar la cantidad que exige la tarea en cuestión. El arousal, a su vez, está también controlado por otra serie de variables. Las reglas que sigue la distribución de recursos se basan en cuatro factores:

- Disposiciones estables.
- Objetivos transitorios.
- La evaluación de las demandas.
- El nivel de arousal.

Así, cuando a un sujeto se le dan unas instrucciones acerca de la tarea a la que debe enfrentarse se está haciendo que instale unos objetivos transitorios; sin embargo, un estímulo que no cumple esa regla pero pertenece a las categorías que vimos con relación a las "unidades de diccionario" con umbrales permanentemente bajos, éste estímulo es captado; en éstos fenómenos se reflejan lo que Kahneman llama disposiciones estables, y que pertenecen a lo que se había venido denominando atención involuntaria o reflejo de orientación. La evaluación de las demandas puede influir, pues cuando éstas se evalúan como muy altas el sistema tiende a concentrarse en sólo una tarea, en lugar de ejecutar las dos con un nivel de eficacia medio. El nivel de arousal también tiene sus efectos, dado que estas reglas funcionan de manera distinta en los diferentes niveles de arousal.

El modelo se resumiría en el siguiente esquema:



Tomado de Kahneman (1973)

Como puede apreciarse, este diagrama se diferencia de los anteriores en que no representa un conjunto de fases secuenciales pseudotopográficas, sino un esquema de los factores que influyen en la atención, o economía de los recursos.

La idea de Kahneman es que el gasto de capacidad de las distintas operaciones aumenta a medida que nos acercamos al extremo final de la cadena de procesos. Esto explicaría por qué es más fácil seleccionar un mensaje cuando se distinguen en características físicas; el análisis de éstas gasta menos capacidad que el de las características semánticas.

Esta forma de teorizar tiene un problema metodológico: un proceso requiere atención porque gasta capacidad, y gasta capacidad porque requiere atención. La ruptura de esta circularidad pasaría por el descubrimiento de un índice independiente del esfuerzo ejercido. Kahneman propone un conjunto de medidas fisiológicas supuestamente correlacionadas con el arousal. Pero la labilidad de este tipo de medidas ha hecho que no se trabaje ya casi en ellas. El problema sigue ahí y ha llevado a diversos autores a rechazar el hipotético procesador central de propósito general, candidato inequívoco a convertirse en un misterioso e inexplicable homúnculo. Al hablar de la teoría de Navon y Gopher (1979) comentaremos otros aspectos de la teoría de Kahneman.

1.3 TEORIAS COMPLEJAS

1.3.1 TEORIAS BASADAS EN LA DISTINCION ENTRE DOS TIPOS DE PROCESOS

Tanto las teorías del cuello de botella como las de interferencia inespecífica suponían la existencia de procesos que actúan en paralelo; para las de selección temprana lo serían los análisis de las características físicas de los estímulos; para las de selección tardía serían todos los análisis previos a la percepción consciente; lo importante es que hay procesos que no consumen capacidad, que no requieren "atención". La distinción entre estos dos tipos de procesos se percibe en el trabajo de muchos autores (Kahneman, 1973; Norman y Bobrow, 1975; Posner y Klein, 1973). Fueron Posner y Snyder (1975) los que, como ya hemos visto, retomaron el nombre que en la primera etapa de la psicología experimental (véase el apartado 1.1) se dió a los procesos que no consumen capacidad: procesos automáticos. Pero los que han consagrado esta distinción han sido Shiffrin y Schneider (1977; Schneider y Shiffrin, 1977), quienes han formulado una teoría basada en la distinción entre procesos controlados y procesos automáticos que, más que ser una teoría de la atención, pretende ser un modelo explicativo de un amplio conjunto de tópicos de la investigación en psicología cognoscitiva.

Lo más importante de su teoría es que los procesos controlados actúan en serie (consumen capacidad), mientras que los automáticos actúan en paralelo (no exigen atención), y que los procesos controlados pueden automatizarse mediante la práctica. Para Rozin (1976) una de las funciones de la conciencia es precisamente la de la automatización de los procesos. Las demostraciones que hacen del decisivo efecto de la práctica han terminado por convencernos de que ninguna teoría de la atención basada en la ejecución de tareas puede aspirar a ser definitiva si no se ha desarrollado a partir de sujetos muy entrenados. De lo contrario podemos estar haciendo teorías aplicables sólo a ciertos niveles de práctica. Según esto podríamos estar hablando de limitaciones que no son intrínsecas a la actuación atencional, si no que son el producto típico de la pobre ejecución que se consigue en las fases de aprendizaje de una tarea. Es, por tanto, conveniente, permitir a los sujetos alcanzar la asíntota de su rendimiento antes de recolectar datos. El trabajo en adquisición de destrezas ha demostrado que el efecto de la práctica consiste en el desarrollo de nuevas formas de procesamiento de información más económicas (Adams, 1971; Keele, 1973; Keele y Neill, 1978; véase el trabajo de Salthouse y Somberg, 1982). Aun siendo claramente diferentes en su gasto de capacidad, no es tá claro sin embargo que los procesos automáticos no ten

gan un límite (Fisher, 1982).

Por otra parte, su concepción de la memoria a corto plazo (primaria) como el subconjunto de la memoria a largo plazo que en cada momento está activada, les permite obviar la idea de que el paso por la conciencia es condición sine qua non para acceder a la memoria secundaria. Contando con esta suposición pueden alinearse sin dificultad, como así lo hacen, con los modelos de selección tardía.

La aplicación que han hecho Shiffrin y Schneider de la distinción entre procesos automáticos y controlados ha sido fundamentalmente a secciones cortas en la secuencia de procesamiento de la atención, siguiendo la línea de Keele (1973). En cambio, Glass, Holyoak y Santa (1979) la han aplicado a las tareas de forma global. Ellos distinguen entre atender (attending) y rastrear (monitoring). El rastreo no consume capacidad y está directamente conectado con el controlador de la atención. Su función es, básicamente, detectar estímulos importantes, desplazando la atención hacia ellos mediante la elicitación de un reflejo de orientación. Este esquema parece adecuado para explicar datos como los de Moray (1959) o como las disociaciones.

Sin embargo, esta distinción permite caer fácil

mente en una circularidad parecida a la de la teoría de Kahneman (1973) con las exigencias de recursos de las tareas. Un proceso es controlado cuando consume capacidad; por el contrario, un proceso consume capacidad cuando es controlado. Similarmente ocurre con los procesos automáticos.

Neisser y sus colaboradores han criticado duramente esta distinción (Hirst, Spelke, Reaves, Caharak y Neisser, 1980; Neisser, 1980; Spelke, Hirst y Neisser, 1976). Para ellos no aporta nada, pues no hay criterios independientes de la propia ejecución de los sujetos. Si aplicamos los criterios propuestos por Kellog (1980) podremos conseguirlo, pero el rango de tareas que los cumplirían sería tan pequeño que probablemente los propios defensores de la distinción no la aceptarían, pues perdería bastante de la eficacia predictiva para la que fué creada (véase la réplica de Lucas y Bub, 1981, y la contrarréplica de Neisser, Hirst y Spelke, 1981).

1.3.2 UNA TEORIA FLEXIBLE Y COMBINADA: JOHNSTON Y HEINZ

La teoría de Johnston y Heinz puede considerarse como la más completa de las teorías flexibles existentes.

Tras describir los tres puntos de selección que hasta entonces se habían barajado en la literatura (1= construcción para el sistema de las representaciones sensoriales de los inputs; 2= construcción de las representaciones semánticas de los productos de la fase 1; 3= introducción en la conciencia de los productos anteriores), postulan las ideas básicas de su teoría:

- La selección atencional puede realizarse en cualquiera de los tres puntos.
- La capacidad gastada aumenta al ascender por el continuum de modos atencionales.
- El propio proceso de selección atencional gasta una cierta capacidad: consume parte del producto para cuya conservación está diseñada.
- La eficacia y amplitud de la selección atencional están inversamente relacionadas.

Para validar estas hipótesis llevaron a cabo va-

rios experimentos con la técnica de la tarea secundaria. La tarea primaria era de seguimiento de un mensaje y la secundaria de TRs simples en la detección de estímulos visuales. Las condiciones experimentales eran modificaciones de la tarea primaria: se presentaba sólo una lista de palabras (1L), dos listas (2L), o tres (3L). A su vez, cuando se presentaban más de una, éstas podían diferir en sus características físicas y no en las semánticas (2Lds) o viceversa (2Lsd); también utilizaron las combinaciones 2Ldd y 2Lss. Para las diferencias físicas utilizaron voces distintas.

Con respecto a la capacidad gastada, medida en la tarea secundaria, la idea de que la selección necesita capacidad se confirmaría si $1L < 2Lds$. La idea de que el gasto aumenta al ascender por el continuum de modos atencionales se manifestaría en que $2Lds < 2Lsd$. La predicción general era que

$$0L < 1L < 2Lds < 2Lsd$$

Las predicciones se cumplieron bastante bien (como cabía esperar), así como otras hipótesis tangenciales que confirmaban la dirección de los resultados.

Para estos autores, la atención sería el aspecto



PSICOLOGIA

selectivo de la percepción. Este sistema no tiene una forma de actuación obligatoria, sino que el sujeto puede utilizar las pistas de selección que más se adecúen a la tarea. Si esta consiste en seleccionar inputs en base a las características físicas, el sistema puede sintonizarse de tal forma que acepte sólo aquellos que cumplan ciertos requisitos de este tipo (actuaría según la teoría del filtro de Broadbent; seleccionaría sobre los productos de la fase 1). Si por el contrario no pueden utilizarse las características físicas y no tiene más remedio que basarse en las características semánticas, retrasará el punto de selección hasta la fase 2 o la fase 3, según las exigencias de la tarea. En este juego de movilidad se ven alteradas la eficacia y amplitud de la selección. Esta es más efectiva cuanto más externo es el modo atencional, pero a la vez es más estrecho, pues deja aparcados un mayor número de inputs antes de alcanzar los niveles más profundos de análisis. Si por el contrario se instala un modo atencional tardío la amplitud será mayor, pero se perderá en eficacia selectiva. Hay dos puntos importantes que se derivan de estos postulados: a) los inputs no-objetivo, o ruido, se procesan al mismo nivel en que se selecciona; b) el modo atencional crea un cuello de botella que, a pesar de ser variable, actúa como el canal único de los años 50, filtrando completamente los inputs no aceptados. Es en defi-

nitiva un modelo de interferencia estructural con punto de actuación variable que además tiene en cuenta la noción de gasto de capacidad y relaciona éste con el modo de selección.

Esta teoría da cuenta de las diferencias de eficacia selectiva en función de las pistas disponibles que se habían encontrado hasta entonces (Lawson, 1966; Treisman y Geffen, 1967; Treisman y Riley, 1969). Ellos mismos realizaron un experimento manipulando la discriminabilidad física y semántica de los objetivos (Johnston y Heinz, 1979). Encontraron efectos tanto en la eficacia selectiva como en el gasto de capacidad; un resultado importante de estos experimentos es que cuando la discriminabilidad física era alta, los niveles de discriminabilidad semántica no afectaban ni a la eficacia ni al gasto. Eysenck y Eysenck (1979) también encontraron una relación directa entre el nivel de análisis y el gasto de capacidad. Por otra parte, la manipulación del gasto de la tarea primaria variando las demandas de la tarea de sombreado debía afectar a la detección de objetivos en el canal rechazado; esto fué confirmado por Sullivan (1976). Consideran, además, que las diferencias en el recuerdo posterior se adaptan a las predicciones de la teoría de los niveles de procesamiento (Craik y Lockhart, 1972; Craik y Tulving, 1975).

Con respecto a los efectos del material irrelevante, la teoría flexible de Johnston y Heinz no tiene una explicación clara. Ellos predecirían estos efectos al adoptar modos guardados de selección; en cambio, la adopción de modos tempranos los anularía, pues estos puntos de selección suponen la supresión perceptiva de los inputs no-objetivo. Esta predicción la apoyan a partir de varios resultados experimentales. Treisman, Squire y Green (1974) encontraron que el efecto Lewis disminuía a lo largo de los ensayos. Igualmente, cuando se avisa previamente de las diferencias sensoriales entre los objetivos y los no-objetivos este efecto disminuye (Dallas, 1977; Treisman y Gelade, 1980; Underwood, 1976). Además, los efectos de interferencia que se producen cuando el material irrelevante es familiar para el sujeto disminuyen cuando aumenta la discriminabilidad sensorial (Johnston, 1978). La idea de que el ruido se procesa al mismo nivel que los objetivos tiene una sólida base empírica (Keren, O'Hara y Skelton, 1977).

Sin embargo, la teoría de Johnston y Heinz no predice disminuciones en las medidas de las disociaciones, sino anulaciones completas, predicción que evidentemente no se cumple. Zelnicker (1971) encontró fuertes interferencias en una tarea de sombreado cuando el sujeto recibía simultáneamente sus outputs demorados. Para

explicar este hecho necesitaría introducir la vieja idea del desplazamiento rápido de la conexión de entrada en la conciencia. En definitiva, dejaría abierta una puerta a una nueva discusión acerca del tipo de interferencia. Otra posibilidad es olvidarse de la anulación completa y hablar más bien de un continuum de procesamiento, opción que efectivamente adoptó Johnston más adelante (Johnston y Dark, 1982), y que discutiremos en conexión con la teoría de Duncan.

Reconocen que las únicas posibles competidoras con su teoría serían las de selección tardía. Pero para ello tendrían que admitir que en la fase 3 se pudiese seleccionar también en base a las características físicas. Esta idea ya fué adelantada por Norman (1968) y, efectivamente, fué desarrollada más adelante en el modelo de Duncan (1980a), que veremos a continuación. De hecho, la relación que proponen entre nivel de análisis y gasto de capacidad puede no ser uniforme; la discriminabilidad puede tener efectos contrarios que apuntarían más hacia la interpretación de los modelos de selección tardía. Además, la distinción que habían hecho Posner y Snyder (1975) y Shiffrin y Schneider (1977) entre procesos automáticos y controlados daba paso a procesamiento que no consumen capacidad y, en consecuencia, insensibles a las medidas utilizadas por Johnston y Heinz. La interpretación de sus datos no es ni mucho menos inequívoca.

1.3.3 LA TEORIA DE DUNCAN

Aunque después del trabajo de Deutsch y Deutsch (1963) se han formulado varias teorías de selección tardía, la versión más moderna, y también más completa, es la teoría de Duncan (1980a). Los experimentos que presenta para avalarla son de búsqueda visual de objetivos. Manipulando diversos parámetros llega a la misma conclusión que alcanza cuando analiza la literatura anterior: la atención dividida sufre deterioros de eficacia cuando hay que dar respuestas separadas e independientes a estímulos simultáneos. Concretamente, el patrón de resultados que encuentra es similar a los de otros autores que ya hemos comentado (Moray, 1975): cuando se analiza la eficacia en función del evento contralateral, ésta no se ve afectada (con suficiente práctica) cuando el evento simultáneo es un rechazo correcto, mientras que la interferencia es muy grande con aciertos y falsas alarmas; con omisiones, la eficacia era intermedia.

La conclusión era obvia: los estímulos no-obje-
tivo no compiten por ocupar el procesador de capacidad limitada, el cual se ve arrastrado por los objetivos, en línea con el modelo del Pandemonium de Seldfridge. Esto explicaría los niveles distintos de interferencia que acompañan a los objetivo y a los no-objetivo. Recor

demos que Johnston y Heinz (1979, exp.2) no pudieron analizar estadísticamente el recuerdo de los no-objetivos que estuvieron emparejados con objetivos correctamente sombreados, ya que este caso no se dió apenas.

En realidad, lo que más le importa resaltar a Duncan es que esta forma de actuar no depende de los criterios que definen los objetivos, o al menos que también puede utilizarse el criterio de la forma, que diferencia las categorías alfanuméricas. Es decir, la fase 3 de Johnston y Heinz (1978, 1979) puede actuar con cualquier tipo de características que sea deducible en el análisis perceptivo previo al cuello de botella, y en estas características se incluye también el significado de las palabras. La única condición es que el sujeto sea capaz de implementar adecuadamente un programa de selección apropiado para introducir únicamente los objetivos en el sistema de capacidad limitada que da paso al segundo nivel y a la conciencia. Evidentemente, el programa es más fácilmente implementable cuanto más sencillo y más práctica tenga el sujeto con él. Si no se dan facilidades para adoptar una estrategia adecuada el rendimiento baja, como indican los resultados de Gopher y Kahneman (1971). En la detección de objetivos de ambos canales, si se avisa de la posibilidad de que aparezcan simultáneamente en ambos canales mejora la detección (Moray y O'Brien, 1967).

De esta forma explica los distintos niveles de eficacia en atención dividida que se encuentran con objetivos definidos según características físicas o semánticas; igualmente, nos recuerda que también suelen encontrarse diferencias cuando se manipula la discriminabilidad en una misma dimensión.

El efecto Stroop (1935) es un buen ejemplo de un programa difícil de implementar. Se han desarrollado otras versiones más complejas de éste en base a sentencias y relaciones semánticas entre las palabras (Carr, McCauley, Sperber y Parmelee, 1982; Conrad, 1974; Keele, 1972; Neill, 1977; Warren, 1972, 1974) y siempre se han encontrado efectos de facilitación que reflejan la activación de dimensiones que no intervienen en las respuestas conscientes o voluntarias.

Lógicamente, el sujeto utiliza el programa de selección que más económico le resulta. Ellis y Chase (1971) encontraron que el criterio de selección en una tarea de búsqueda visual era distinto en función del tamaño de la presentación; en cada caso resultaba más apropiado un criterio. A veces el criterio que aparentemente es el más sencillo luego resulta ser más difícil (Johnston y McClellan, 1974). Los resultados de Ward (1982) indican que un "programa" complejo pero poco practicado puede ser más efectivo que otro más simple

pero nuevo para el sujeto. Aunque pueda parecer sorprendente, encontró que la atención dividida puede ser más efectiva que la atención focalizada.

Esta teoría, extraperceptiva en esencia, explica mejor que ninguna otra los datos que hemos visto hasta aquí, así como las deficiencias que hemos encontrado al hablar del modelo flexible de Johnston y Heinz (1978). Y ello porque tiene dos características, relacionadas entre sí, que el propio Duncan no menciona, pero que a nosotros nos parecen elementos clave de toda teoría de la atención:

- a) La separación entre "nivel de análisis perceptivo" y "criterio de selección", y
- b) la diferenciación entre respuestas que dependen del sistema de capacidad limitada (léase respuestas conscientes) y respuestas que no dependen de éste (léase respuestas no conscientes o involuntarias).

Efectivamente, toda teoría basada en un cuello de botella intraperceptivo que suprime los inputs que no cumplen los criterios selectivos predice la anulación de las respuestas periféricas cuando se adoptan modos atencionales tempranos (Johnston y Heinz, 1978). Ya hemos visto que esto no se da; es cierto que los criterios

de selección modifican su intensidad, pero no llegan a anularse (véanse los resultados de los propios Johnston y Heinz, 1979). De hecho, cuando comparamos índices voluntarios e involuntarios de la atención prestada observamos que no necesariamente concuerdan (Allport, 1977; Corteen y Dunn, 1974; Treisman, 1960).

La idea de la separación entre los criterios que se siguen en la selección y el nivel más profundo de análisis del ruido supone la liberación definitiva de una noción asumida desde la primera teoría del filtro de Broadbent y que ha perdurado durante más de 20 años (Broadbent, 1971; Deutsch y Deutsch, 1963; Johnston y Heinz, 1978; Treisman, 1969). Aunque la posibilidad de esta separación fué intuita por Norman (1968), no adquiere cuerpo hasta finales de los años 70, y se consagra definitivamente en la teoría de Duncan.

Con estas características, la teoría es capaz de dar cuenta de los resultados de los experimentos de atención selectiva, dividida, de informe parcial y, por supuesto de las disociaciones.

Igualmente, los datos que indican que el conocimiento previo del lugar donde aparecerá el objetivo mejora la detección no suponen un apoyo a las teorías in-

traperceptivas. Para Duncan (1981) la comparación entre estas condiciones no dice nada acerca de hipotéticos modos atencionales, sino de la distinta efectividad de los diferentes "programas de selección". Esto es lo que ocurre, por ejemplo, con los llamados stimulus set y response set (Keren, 1976). Reicher (1969), por ejemplo, encontró que en una tarea de detección visual de letras el TR es más largo cuando la letra se presenta en una palabra, resultado que se ha replicado recientemente (Allegretti y Puglisi, 1982).

No obstante, la teoría de Duncan ha recibido contestación por parte de los defensores de las teorías intraperceptivas. Concretamente, Johnston y Dark (1982) han formulado una serie de críticas a las teorías extraperceptivas. Debilitando su propia postura, consideran que la atención focalizada se manifestará en el procesamiento diferencial a nivel perceptivo, olvidándose de la idea de filtraje completo que subyacía a su teoría original. Asimismo, resaltan la diferencia de procesamiento entre los objetivos y los no-objetivos; habría que estudiar la cantidad relativa de procesamiento. Ciertamente, Dawson y Schell (1982) encontraron cantidades de procesamiento distintas en las palabras del canal rechazado que también elicitan RGP's y las que no elicitan estas respuestas. Pero aunque esta diferencia se interprete en tér

minos de preparación (priming), lo que resulta evidente es que el filtro no bloquea completamente. Resultados similares han sido los encontrados por Govier y Pitts (1982).

Por último, aceptan la idea desarrollada por Shiffrin y Schneider (1977) de que la recepción de un input conlleva la activación, a base de redes nodulares, de las representaciones relacionadas con él. Esta activación selectiva explicaría los efectos disociados, el efecto Stroop, y la influencia del canal rechazado.

Efectivamente, se puede dar una explicación muy elegante de todos estos datos en base a los efectos de facilitación top-down y preparación perceptiva.

Sin embargo, las teorías del cuello de botella intraperceptivo pierden así toda su fuerza. En realidad lo que proponen es que el cuello de botella no actúa como tal, sino que permite el paso de inputs cuya representación está activada de antemano. Podría decirse que esta explicación es una versión moderna de la teoría de la atenuación del filtro de Treisman (1960, 1964a). De hecho, los datos que aportan en favor de su teoría tienen explicaciones alternativas. En definitiva, consideran que los efectos diferenciales de la atención dividida y focalizada apoyan su teoría; sin embargo, nunca hay supresión perceptiva total (véase, por ejemplo, el experimento 3 de Johnston y Wilson, 1980; Treisman y Fearnley, 1971).

1.3.4 LA TEORIA DE LA INTEGRACION DE CARACTERES

Aunque circunscrita prácticamente a la percepción visual, la teoría de la integración de caracteres de Treisman y sus colaboradores (Treisman y Gelade, 1980; Treisman, Sykes y Gelade, 1977) es otro ejemplo de los modelos que diferencian entre procesos que requieren atención y procesos que pueden llevarse a cabo sin ésta. Según Treisman para entender la ejecución en las tareas de búsqueda visual hay que distinguir entre los procesos preatencionales que funcionan en paralelo y extraen lo que llama características separables, y la atención focal, encargada de detectar las conjunciones de características separables. La atención focal sería la "cola" encargada de integrar los valores encontrados en las distintas dimensiones de los inputs. Esta integración requiere un tiempo, y cuando el observador no dispone de él se producen lo que llama "conjunciones ilusorias", que son combinaciones inexactas de características realmente presentes. Un ejemplo de este fenómeno nos lo proporciona Lawrence (1971). Presentó una lista de palabras visualmente, todas en la misma localización y sustituyendo cada una a la anterior con una tasa muy rápida de presentación. Los sujetos debían detectar aquella palabra que, a diferencia de las demás, estaba escrita en mayúsculas. El resultado fue una fuerte tendencia a comunicar la palabra siguiente a la palabra objetivo (conjunción ilusoria). Este resultado

ha sido recientemente replicado y ampliado por McLean, Broadbent y Broadbent (1982). En muchos otros casos se han encontrado estas conjunciones (Butler, 1980; Snyder, 1972).

Esta teoría es capaz de explicar las disociaciones. Las respuestas al canal rechazado estarán provocadas por características simples de los estímulos, que al no recibir los beneficios de la atención focal no serían identificados de forma integral, y por supuesto no ingresan en la percepción consciente. El problema de esta interpretación es que exigiría aceptar que el significado de las palabras es también extraído preatencionalmente, de forma que ya no se constreñiría sólo a características simples.

Otro rasgo de esta teoría es que defiende que las limitaciones que imponen las combinaciones de características son estructurales y, por tanto, estables. En esto se diferencia de la teoría de Shiffrin y Schneider (1977), en la cual la práctica puede conseguir que un proceso controlado pase a ser automático.

Tampoco esta teoría dice con claridad cuál es el destino de los estímulos no atendidos; sin embargo, parece que sigue identitificando el "nivel de análisis" con el "criterio de selección".

1.3.5 MODELOS DE RECURSOS MULTIPLES

Aunque la teoría básica de Kahneman parecía una forma muy elegante de explicar la ejecución en situaciones de doble tarea, la verdad es que en los últimos capítulos hace una serie de concesiones encaminadas a dar cuenta de ciertas anomalías que la van desfigurando poco a poco hasta dejarla convertida en un híbrido casi irreconocible. Una de estas anomalías era el efecto de la modalidad que encontraron Treisman y Davis (1973). En este trabajo aplicaron tareas de detección en atención dividida. Aunque la detección siempre era peor en condiciones de atención dividida que de atención focalizada, la interferencia era menor cuando había que dividirla entre modalidades sensoriales distintas. El mismo tipo de mejora aparecía cuando los objetivos eran de distinta clase (dentro de una misma modalidad). Concluyeron que pueden encontrarse dos tipos de interferencia: una de tipo específico, relacionada con la modalidad sensorial, y otra de tipo general. Desafortunadamente, no analizaron los datos en función del evento contralateral, lo cual nos permitiría enlazar con el esquema teórico de Duncan (1980a).

Veamos en propias palabras de Kahneman cómo su excelente globalización perdía fuerza:

"Para una teoría del esfuerzo, la ocurrencia de interacciones entre tareas es una complicación, pues siempre que se den esas interacciones habrá que abandonar la atractiva noción de que las demandas de esfuerzo de tareas concurrentes son aditivas. Obviamente, es imposible predecir la cantidad de interferencia entre dos tareas en base exclusivamente a sus demandas respectivas de esfuerzo" (1973, pag. 199).

Una concesión como esta permite, en último lugar, explicar casi todo tipo de aumentos o disminuciones de la ejecución en tareas dobles; hace que su teoría no sea falsable. Siempre que se den anomalías, estas se explican en términos de interferencia estructural. La única forma de evitarlo sería proponer una clasificación (o al menos sus criterios) de los procesos que interfieren estructuralmente, clasificación que Kahneman no nos proporciona.

Lo cierto es que la hipótesis de libre adjudicación de recursos, y por tanto de su aditividad, no se cumple rigurosamente. Duncan (1979, 1980b) revisa detalladamente diversos casos en los que aparecen efectos que se deben a la propia combinación de tareas. Navon y Gopher (1979) llevaron a cabo una serie de experimentos en los que modificaron la dificultad de dos tareas simul

táneas de persecución, manipulando tanto la velocidad y movilidad del blanco como la prioridad de las tareas. Al establecer las curvas POC (Características Operativas del Ejecutor) encontraron interacciones que un modelo de libre disposición es incapaz de explicar. Esto no quiere decir que esta noción no pueda aplicarse a la ejecución con tareas únicas, como vienen haciendo diversos autores (Kinchla, 1980; Shaw, 1980; véase Ponsoda, 1982).

Su alternativa consiste en postular la existencia de recursos independientes para los diferentes tipos de tareas. Aunque la existencia de subsistemas especializados con capacidad limitada ya había sido adelantada (Allport, Antonis y Reynolds, 1972; Treisman, 1969), siempre se supuso que cada uno de ellos actuaba como un canal único de tratamiento. Sin embargo, la implicación de las mismas estructuras en dos tareas simultáneas no necesariamente supone el desprecio completo de una de ellas (Peterson, 1969). Este hecho parece conducirnos a una nueva discusión acerca de la división genuína o la rápida alternancia, pero restringida a cada uno de los subsistemas. Aunque esto pueda parecerle a autores como Neisser (1976) una vuelta al punto de partida, otros autores creen que esta redefinición del problema puede suponer un gran avance (Allport, 1980). En esta línea se enmarcan las teorías de recursos múltiples, propuestas por

Navon y Gopher.

La teoría de Navon y Gopher (1979, 1980; Gopher y Navon, 1980) aporta la idea de que la interferencia que se produce dentro de cada subsistema es más bien de tipo inespecífico (dentro de lo inespecífico que puede ser un subsistema especializado); en definitiva, proponen que cada uno de los depósitos sigue las reglas básicas de adjudicación recogidas en la teoría de Kahneman. Esta formulación tiene la ventaja de que se olvida de las limitaciones absolutamente inespecíficas. Estos recursos, y más concretamente el llamado "procesador central de capacidad limitada y propósito general", tienen el peligro de convertirse en el clásico homúnculo que no explica nada y lo explica todo, y que ya ha sido denunciado en varias ocasiones (Allport, 1980; Neisser, 1976). Por el contrario, esta teoría puede dar cuenta de los aumentos aparentes en la energía disponible para los que Kahneman tuvo que añadir el postulado de la variabilidad de los recursos.

Los fallos en las predicciones basadas en la aditividad los explican Navon y Gopher (1979) como el producto de interacciones parciales entre los recursos de los que se abastecen los distintos procesos, los cuales pueden ser conjuntos disjuntos o tener interacciones de distinto tamaño (véase, por ejemplo, los resultados de

Becker, 1976); el arousal queda relegado al papel de mero epifenómeno. El problema de esta interpretación es que exige, como la teoría híbrida de Kahneman y otras que hablan de recursos centrales (Norman y Bobrow, 1975), una taxonomía rigurosa de los depósitos independientes de recursos, o al menos los criterios que dirijan su búsqueda. En caso contrario podemos caer en la identificación de un nuevo depósito cada vez que un resultado experimental no case con los ya descritos. Esto nos recuerda a la inagotable lista de instintos de McDougall, que siempre estaba dispuesto a añadir alguno más para explicar nuevas microparcelas de la conducta. Hay, sin embargo, una buena perspectiva en lo que a la búsqueda de criterios se refiere. Concretamente, Kinsbourne (1980) lo expresó de la forma siguiente:

"La gente tiene dificultad para atender a las tareas pertenecientes a categorías similares (que no puedan integrarse), porque las tareas pertenecientes a categorías similares están controladas desde lugares cerebrales altamente interconectados, y están excepcionalmente sujetos a la interferencia mutua".

Aunque este criterio de clasificación pueda crear escepticismos, la verdad es que el trabajo de Kinsbourne y sus colaboradores indica que puede ser una vía válida

para encontrar esos depósitos independientes. Kinsbourne y Hicks (1978) han propuesto a los dos hemisferios como depósitos independientes, propuesta que ha recibido apoyos experimentales recientes (Friedman, Polson, Dafoe y Gaskill, 1982; Moscovitch y Klein, 1980; Teng, 1980).

Un ejemplo de categorías similares podía ser el de las tareas que implican componentes verbales; Aldridge (1978) ha encontrado que la retención de material verbal sufre más interferencia por tareas verbales que por tareas no verbales; tras analizar más detenidamente los datos y explorar algunas hipótesis alternativas concluye que la interferencia se produce cuando ambas tareas implican manipulación fonética, conclusión que coincide con los resultados de Hawkins, Reicher, Rogers y Peterson (1976), que encontraron también que la interferencia correlacionaba con la relación fonética de las palabras. Klapp (1979) halló que el mantenimiento de un ritmo interfiere con otros ritmos que no sean compatibles temporalmente. Los resultados de Wickens y Kessel (1980) y los de Martin (1977) apuntan en la misma dirección.

No obstante, la combinación sistemática de distintos tipos de tarea y con niveles diferentes de dificultad y de práctica no sólo supondrá la validación definitiva de los depósitos independientes ya descritos,

sino que debe interactuar continuamente con los trabajos a nivel psicofisiológico. Un punto de partida interesante puede ser la revisión y lúcida presentación que ha hecho Wickens (1980) de los trabajos más importantes con tareas simultáneas.

Aparte del criterio de las modalidades de los inputs y de los outputs, que ya hemos visto en varios experimentos que producen interferencias estructurales (McLeod, 1977, 1978; Segal y Fusella, 1970; Treisman y Davis, 1973), un tercer tipo de criterio propuesto por Wickens es el de las fases de procesamiento. Aunque no es fácilmente verificable, son varios los trabajos que indican que la coincidencia con fases distintas de procesamiento produce efectos diferenciales de interferencia (sobre esto puede consultarse el excelente trabajo de Kerr, 1973; esta autora revisa la evidencia en torno a procesos discretos sujetos a interferencia).

Como ilustración de las investigaciones orientadas en esta línea vamos a recordar la investigación de Trumbo y Noble (1970). Utilizaron una tarea de memorización de sílabas sin sentido presentadas a intervalos regulares. Esta tarea la combinaron con distintas tareas primarias que supuestamente, imponían distintas demandas a fases diferentes de la tarea secundaria. En un primer

grupo la tarea era de elegir libremente uno de cinco botones y dar una respuesta cada vez que aparecía una sílba. En el segundo los sujetos debían deducir cuáles eran las reglas que regían la presentación de una secuencia de luces que aparecían a la misma velocidad que las sílbas. El tercero debía "seguir" las luces apretando los botones según una distribución altamente compatible. El cuarto debía anticipar las luces que iban a aparecer, presionando también los botones. El quinto grupo era de control. Suponían los autores que en el primer grupo la tarea primaria afectaba a la selección y ejecución de respuestas, en el segundo al preprocesamiento y clasificación del estímulo, en el tercero al preprocesamiento y clasificación del estímulo y a la ejecución de las respuestas, y en el cuarto a las cuatro operaciones. Sus resultados indicaron que la interferencia en los grupos segundo y tercero era similar a la del grupo de control. Las que interferían eran las de los grupos primero y cuarto (sobre todo éste último). La conclusión a la que llegaron fué que la interferencia procede, fundamentalmente, de la selección de respuestas. Esta conclusión es coherente con las ideas de Duncan (1980a). Otro trabajo similar, de análisis de la interferencia por fases de procesamiento, es el de Logan (1979).

No obstante, nunca debemos olvidar la crítica de la circularidad de Allport (1980) a la noción de recursos inespecíficos.

1.4 ESTADO ACTUAL

Hemos expuesto hasta aquí cuáles han sido los principales enfoques teóricos de la atención en la que se considera etapa moderna de su estudio y que abarca fundamentalmente los últimos veinticinco años. Para ello hemos seguido un argumento histórico como hilo conductor, lo cual nos ha permitido comprobar cómo el desarrollo de este área de investigación ha consistido en la formulación de microteorías que eran puestas a prueba experimentalmente y modificadas en caso necesario o, simplemente, sustituidas por otras más completas y eficaces. En este capítulo queremos hacer un esquema de estas teorías y señalar las líneas de investigación más prometedoras en las que se está trabajando actualmente.

Podemos clasificar las teorías de la atención en los siguientes apartados:

- a) Teorías del canal único. Son aquellas para las que la interferencia se produce por causas estructurales en un canal único que actúa como una línea de transmisión que sólo puede funcionar con inputs seriales, y dispone de un sistema serializador para aquellos casos en los que se reciban varios inputs simultáneamente. Dentro de estas teorías podemos distinguir las de "canal largo" (Broadbent, 1958; Treisman, 1960; Welford, 1952), las de "canal acortado" (Deutsch y Deutsch, 1963; Duncan, 1980a; Keele, 1973; Moray, 1975; Neisser,

1967; Norman, 1968; Posner, 1978; Reynolds, 1964; Treisman y Gelade, 1980) y las de "canal regulable" (Broadbent, 1971; Erdelyi, 1974; Johnston y Heinz, 1978; Treisman, 1964a).

b) Teorías de la interferencia inespecífica. Defienden la conceptualización de la atención como un conjunto de "recursos cognitivos" que no necesariamente actúan de forma unitaria, sino que son distribuibles en distintas proporciones entre las diversas tareas a las que se enfrenta el sujeto. Las dos formulaciones básicas de esta idea son las de Moray (1967) y Kahneman (1973). Aunque la más completa es la de Kahneman, éste hizo diversas concesiones a la interferencia estructural que rebajaban su teoría al nivel de "versión débil" de la noción de interferencia inespecífica. Esta noción ha sido asimilada por otras teorías de distinta orientación (Duncan, 1980a; Johnston y Heinz, 1978; Posner, 1978; Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977; Treisman y Gelade, 1980).

c) Teorías multicanal. Dado que algunas tareas se realizan con interferencias y otras sin ella (o al menos sin anulación completa), algunos teóricos

formularon la existencia de varios canales paralelos de función específica y que actúan como el canal que hemos definido en el primer punto. La interferencia será función, por tanto, de la similitud entre las tareas (Allport, Antonis y Reynolds, 1972; Treisman, 1969).

- d) Teorías de recursos múltiples. Así como las teorías multicanal son un desdoblamiento de las de canal único, las de recursos múltiples lo son de la teoría de interferencia inespecífica de Kahneman. Defienden, por tanto, la existencia de depósitos de recursos relativamente independientes y que, a diferencia de las teorías multicanal no tienen por qué actuar de forma unitaria, sino que son adjudicables en distintas cantidades (Gopher y Navon, 1980; Kinsbourne, 1980; Navon y Gopher, 1979; Wickens, 1980).
- e) Teorías basadas en dos tipos de procesos. Una aportación teórica importante ha sido el rescate y formulación más precisa de la distinción entre procesos controlados y procesos automáticos, que se basa a su vez en los conceptos de interferencia estructural e inespecífica (Glass, Holyoak y

Santa, 1979; Posner y Snyder, 1975; Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977).

Además de estos tipos de teorías existen otras en las que, por varias razones, no vamos a entrar. Entre ellas cabe destacar las de inspiración fisiológica (e.g., McGuinness y Pribram, 1980; Pribram y McGuinness, 1975), y el nuevo punto de vista de Neisser (1976), para el cual la atención no debe concebirse ya como algo restrictivo; nuestra capacidad cognitiva no tiene más limite conocido que el de la práctica. La división de la atención no es para él más que una habilidad que cualquiera puede adquirir con suficiente entrenamiento.

En esta clasificación de las teorías de la atención se ve claramente que siguen vigentes los dos tipos básicos de interferencia formulados en la literatura, aunque complicados entre sí y embarcados en un proceso de desdoblamiento que promete dar resultados muy positivos en un futuro próximo.

El problema de la identificación de un hipotético "cuello de botella" ha sufrido diversas vicisitudes. Desde la primera teoría del filtro se ha ido retrasando el punto de la interferencia, aceptándose lugares alternativos o una cierta flexibilidad del mismo, hasta llegar

a la teoría de Duncan (1980a). Esta teoría tiene la ventaja de que separa el nivel de análisis de los criterios de selección. Las teorías flexibles, como la formulada por Johnston y Heinz (1978, 1979), tienen un sesgo que hace que confundan la discriminabilidad con el punto de selección. Hoy parece claro que existe un proceso concreto, la identificación de los objetivos, que es altamente susceptible a la interferencia. Esta conclusión viene avalada por numerosos resultados (e.g., Duncan, 1980a; Moray, 1975); en cambio, los datos que suelen aportarse en favor de las teorías intraperceptivas tienen explicaciones alternativas o renuncian a sus propios postulados. El término "análisis profundo" tiene un significado poco claro. La falta de definición de éste ha traído no pocas confusiones. Johnston y Dark (1982) aceptan que todos los estímulos inician un proceso de activación, a base de redes nodulares. Los nodos fuertemente vinculados y que suelen activarse simultáneamente forman los llamados "esquemas". Los vínculos responden a todo tipo de criterios, incluso semánticos. Evidentemente, alguien podría sugerir que si eso no es análisis semántico, al menos supone una activación selectiva como la que podría estar a la base del mismo. Ya vimos cómo surgía un problema parecido al comparar la teoría de la atenuación de Treisman (1960) con la de Deutsch y Deutsch (1963).

Por su parte, la teoría de Navon y Gopher (1979)

permite explicar los fenómenos de no aditividad de los recursos, que constituían el talón de aquiles de la teoría de Kahneman (1973). Además, su formulación matemática permite hacer predicciones mucho más precisas. La existencia de depósitos semi-independientes sólo se podrá validar tras largos y extensos programas de investigación basados en la combinación sistemática de diversos tipos de tareas, así como en la revisión detallada de los resultados experimentales acumulados hasta ahora. Esta labor resulta difícil por la falta de uniformidad a la hora de operativizar variables; sin embargo, el ejemplo de Wickens (1980) demuestra su indudable interés. Las hipótesis concretas en la delimitación de áreas de recursos, como por ejemplo la de la especialización hemisférica, están siendo sometidas a verificación experimental y están dando resultados muy positivos.

A pesar de la indudable homogeneidad en el estilo y enfoque de la mayor parte de las teorías de la atención, hay un elemento de discrepancia que nos parece interesante resaltar. Al exponer las diversas teorías hemos procurado destacar los datos experimentales en los que se basan. Lo hemos hecho precisamente para que resultase evidente la aparente paradoja de que muchas de ellas resultan coherentes con la parcela de datos que pretenden explicar a pesar de no ser compatibles entre sí.

El problema es que esa parcela con frecuencia no ha sido exactamente la misma. Mientras algunas se han basado en experimentos de búsqueda visual, otras se han orientado a partir de la escucha dicótica o del paradigma de la tarea secundaria. De ahí que, siendo estrictos, no debamos considerarlas como teorías de la atención, sino de la atención dividida, focalizada, selectiva o sostenida. Incluso dentro de áreas como la atención dividida hay que señalar los dos niveles de análisis que podemos realizar. Por una parte, y con tareas muy estructuradas, se puede estudiar la interferencia en microprocesos o fases concretas de la secuencia informativa. Por otra, se pueden analizar las tareas en función del rendimiento global, lo cual supone el promediar la actuación con distintas combinaciones de coincidencias de fases. De ahí la paradoja de que mientras la teoría de Duncan (1980a) predice interferencias entre tareas simultáneas, de hecho en algunas investigaciones se han encontrado divisiones eficaces de la atención o, al menos, no anulaciones completas de las tareas. Tampoco resulta fácil comparar, por ejemplo, la teoría de Duncan (1980a) con la de Treisman y Gelade (1980).

En el primer capítulo de esta tesis ya apuntamos este problema de la heterogeneidad de los datos. Aun que no ofrecimos una definición de la atención, sí que

dimos unas pinceladas sobre lo que creemos que debe incluir esta noción..Una vez expuesto el trabajo experimental y teórico básico es fácilmente observable la gran distancia que hay entre ambos. Lo que se percibe en el pensamiento de los grandes autores es, precisamente, la necesidad de formular teorías, que, aunque no estén totalmente coordinadas con otras áreas de investigación psicológica, al menos abarquen la mayor parte de los tópicos atencionales (Duncan, 1980a; Posner, 1982; Posner y McLeod, 1982; Treisman y Gelade, 1980).

Hay varias ideas que hoy en día están bastante aceptadas y que pueden considerarse como el conjunto de logros más importantes en éste área de estudio:

- a) En situaciones de atención selectiva los estímulos no son anulados en fases tempranas.
- b) Es posible dividir la atención, aunque hay varios factores que influyen en la eficacia: sincronía en la fase de interferencia, similitud entre los inputs, outputs, y códigos de las tareas, incertidumbre y práctica.
- c) Hay procesos que consumen capacidad (controlados) y procesos que no la consumen (automáticos).
- d) La conciencia (nivel de la experiencia sub-

jetiva) no está ligada mecánicamente con niguna operación concreta, aunque suele correlacionar con algunas.

- e) En el estudio de la atención hay que tener en cuenta tanto los procesos facilitatorios como los inhibitorios.

Por el contrario, siguen existiendo algunos enigmas que esperan pronta solución:

- a) La existencia de depósitos de recursos específicos y/o centrales;
- b) en caso de existir ambos, cómo se coordinan entre sí.
- c) Cuál es el tipo de interferencia que se produce, ya sea en los subsistemas especializados o en el procesador central.

Ya hemos dicho que la investigación actual y de los últimos tres años se ha centrado en los dos primeros puntos; por el contrario, nosotros nos hemos centrado en el tercero. Mientras que el enfoque de Navon y Gopher (1979, 1980) es adecuado para el análisis a nivel global, pierde eficacia al tratar con microprocesos. Creemos que ambos niveles se complementan y son necesarios para con-

seguir teorías completas. Necesitaríamos diagramas dinámicos de la arquitectura funcional en distintas tareas. El análisis por componentes debe permitirnos hacer predicciones de las tareas a nivel global. Esta coordinación entre las predicciones de ambos niveles es uno de los caminos que queremos seguir en nuestro laboratorio. Pero para este análisis el estudioso de la atención adolece de una carencia importante: carecemos de un método que nos permita distinguir entre los dos tipos básicos de interferencia en microprocesos y fases concretas de la secuencia informativa, y a la búsqueda de este método hemos dedicado nuestros esfuerzos. El trabajo de Nino y Kahneman (1974) nos sugirió que la variabilidad intrasujeto, que es un dato que no suele tomarse en consideración, podría ser capaz de discriminar entre los dos tipos de interferencia.

2.- EXPERIMENTOS

2.1 LA TECNICA DE LA TAREA SECUNDARIA

Un procedimiento clásico para estudiar la capacidad que consume una tarea consiste, como ya hemos explicado, en realizar una tarea simultánea que recibe el nombre de tarea secundaria, mientras que la tarea que se pretende estudiar se denomina tarea primaria. El sujeto recibe instrucciones para que realice la tarea primaria lo mejor que pueda, de forma que su ejecución sea similar a la que consigue cuando la lleva a cabo como tarea única. El decremento en la ejecución de la tarea secundaria con respecto a ella misma en situación de tarea única se interpreta como índice de la capacidad cognitiva o esfuerzo necesario para realizar la tarea primaria. Sobre esta idea se han desarrollado diversos paradigmas, como la técnica de la prueba del gasto (Posner, 1978), o incluso el período refractario psicológico. Sin embargo, esta interpretación está sujeta a matizaciones, pues en situaciones de doble tarea pueden aparecer procesos que sólo están presentes cuando se combinan tareas; son lo que Duncan (1979, 1980b) ha denominado "procesos emergentes". Sí podemos, en cambio, comparar el rendimiento en la tarea secundaria cuando acompaña a diversas condiciones de la tarea primaria. La tarea secundaria que más suele utilizarse es la de detección de estímulos simples, tomando como medida el tiempo de reacción. Supongamos que el tiempo de reacción simple ante estímulos que aparecen a intervalos variables, como tarea aislada, suele tomar

un promedio de 220 ms. Supongamos también que aplicamos sucesivamente la técnica de la tarea secundaria a dos tareas primarias distintas: la tarea A y la tarea B. Si con la tarea A el TR medio en la secundaria es de 450 ms. y con la tarea B es de 350 ms., diremos que la tarea A consume más capacidad que la tarea B.

Esta interpretación no está exenta de críticas. Como ya hemos dicho, la interferencia puede deberse también a causas estructurales. En tal caso, el sujeto será incapaz de distribuir los recursos con arreglo a la demanda experimental. En la búsqueda de criterios de clasificación de los recursos cognitivos (Navon y Gopher, 1979; 1980; Wickens, 1980), hemos aplicado la técnica de la tarea secundaria a dos tareas aparentemente independientes, pues sus inputs son de modalidades sensoriales distintas y sus outputs también. Sólo se dará interferencia estructural en el caso de que existan procesos centrales comunes a ambas tareas.

Podemos especificar la hipótesis de trabajo de la siguiente forma: si el aumento en la dificultad de la tarea primaria conlleva disminuciones en el rendimiento de la tarea secundaria, entonces se estarán usando recursos cognitivos que con niveles de dificultad pequeños eran utilizados por la tarea secundaria. Esta hipótesis da por su puesta la independencia estructural de ambas tareas; no hay datos para suponer que esto no sea así.

2.2 EXPERIMENTO I: INDEPENDENCIA DE TAREAS

2.2.1 INTRODUCCION

Como ya hemos dicho, en este experimento hemos puesto a prueba la técnica de la tarea secundaria con dos tareas aparentemente independientes.

2.2.2 METODO

La tarea primaria consistía en el seguimiento de un conjunto de palabras que se presentaban visualmente y que había que repetir de forma verbal a medida que iban apareciendo. El rendimiento en esta tarea se evaluaba a partir del número de palabras omitidas, mal pronunciadas, o sustituidas por otras parecidas. La variable independiente era la dificultad de esta tarea, que se manipulaba a través de la modificación de la velocidad de presentación de las palabras. La tarea secundaria consistía en la detección rápida de estímulos simples: un sonido standard.

Participaron en el experimento 30 estudiantes universitarios, de edades comprendidas entre 18 y 30 años. Fueron asignados aleatoriamente a las diversas condiciones experimentales, que suponían tiempos de exposición de las palabras de 426, 484, 513, 542, 571, 600, 629 y 687 ms. (estos valores vinieron determinados por el propio aparato de presentación). Todas las condiciones incluían a 4 sujetos, aunque posteriormente hubo que desechar los datos de dos de ellos por causas técnicas.

Estímulos: los estímulos de la tarea primaria consistían en 3 listas de 140 palabras corrientes, iguales para todos y presentadas en el mismo orden, y a la velocidad que correspondía con su condición experimental. El sonido aparecía a intervalos aleatorios y variables que oscilaban entre 4 y 12 segundos.

Respuestas: las respuestas de seguimiento en la tarea primaria eran registradas mediante un magnetófono para su posterior análisis. Para la tarea secundaria el sujeto tenía todo el tiempo un dedo de su mano dominante sobre una tecla que tenía que apretar al oír el sonido.

Aparatos: para la presentación de las palabras se utilizó un microprocesador Z80 conectado a un tubo de rayos catódicos; las letras tenían 10 mm. de altura y 6 de ancho. Para la administración de los sonidos y la recogida de las respuestas a éstos se utilizó un microcomputador ACORN-ATOM. Los programas de los computadores para ambas tareas fueron diseñados y escritos por el autor en lenguaje BASIC.

2.2.2.1 Procedimiento

Se sentaba al sujeto en una silla a 80 cms. del tubo de rayos catódicos y se le explicaban las dos tareas, insistiendo en que debía realizar lo mejor posible la tarea de seguimiento; a la tarea secundaria se debía

dedicar sólo la atención residual, aunque realizándola también lo más rápidamente posible dentro de esas limitaciones. Aparecía en la pantalla la palabra "Atención" durante 5 segundos, tras los cuales desaparecía y aparecían dos líneas horizontales. En el espacio entre ellas aparecía una palabra que duraba el tiempo prescrito para la condición experimental correspondiente; tras este intervalo la palabra era sustituida por la siguiente, hasta completar la serie de 140. A los 5 segundos del comienzo de la tarea primaria aparecía el primer sonido de la tarea secundaria; a lo largo de la lista aparecía el sonido 8 veces en puntos temporales aleatorios con intervalos mínimos entre ellos de 5 segundos y máximos de 12.

Una vez finalizada la primera lista, y tras un intervalo de 60 segundos de descanso, comenzaba la segunda serie de estímulos siguiendo el mismo procedimiento que para la primera. Tras un nuevo intervalo de descanso se administraba la tercera lista.

Para evitar los efectos de la práctica y de instalación del set apropiado sólo se tuvieron en cuenta las respuestas a las dos últimas listas. Dentro de cada una de estas, se eliminó el TR al primero de los 8 sonidos, pues consideramos que el sujeto podía no haber instalado aún el set apropiado.

2.2.3 RESULTADOS

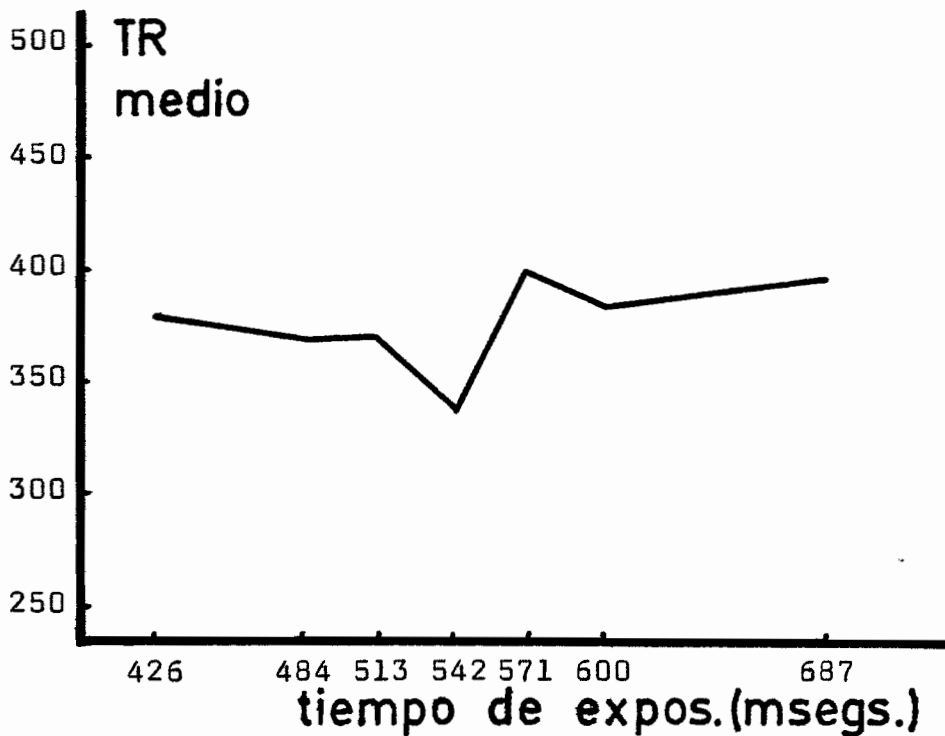
Se aplicó un análisis de varianza a los TRs promedio de la tarea secundaria, una vez comprobada la no aditividad de los datos. Para ello se utilizó un diseño con una variable inter y otra intra, siendo ésta, como ya hemos dicho, el conjunto de los 14 ensayos aceptados para su análisis. Su inclusión permitía separar los efectos de la práctica o de la fatiga a lo largo de la sesión experimental. No se encontraron efectos significativos, ni de la variable independiente inter (velocidad de presentación) ($F=.62$; g.l.=6, 21; $p>.05$), ni de la variable intra (ensayos), ni de la interacción entre ellas.

Tiempo de exposición	426	484	513	542	571	600	687
TR medio	378	370	370	339	401	386	397

Experimento I: medias de los promedios en el TR de la tarea secundaria en función del tiempo de exposición en la tarea primaria.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Entre sujetos	<u>1674780.4</u>	<u>27</u>		
Trat.A (T _{exposic.})	250601.0	6	41766.83	0.62
Sujetos/A (error)	1424179.4	21	67818.07	
Intra sujetos	<u>3095841.6</u>	<u>364</u>		
Trat.B (ensayos)	181562.0	13	13966.31	1.61
Interacción AxB	674796.0	78	8651.23	1.05
Sujetos x B/A (error)	2239483.6	273	8203.24	

Tabla de salida del ANVA de los TRs medios en función del tiempo de exposición en la tarea primaria.



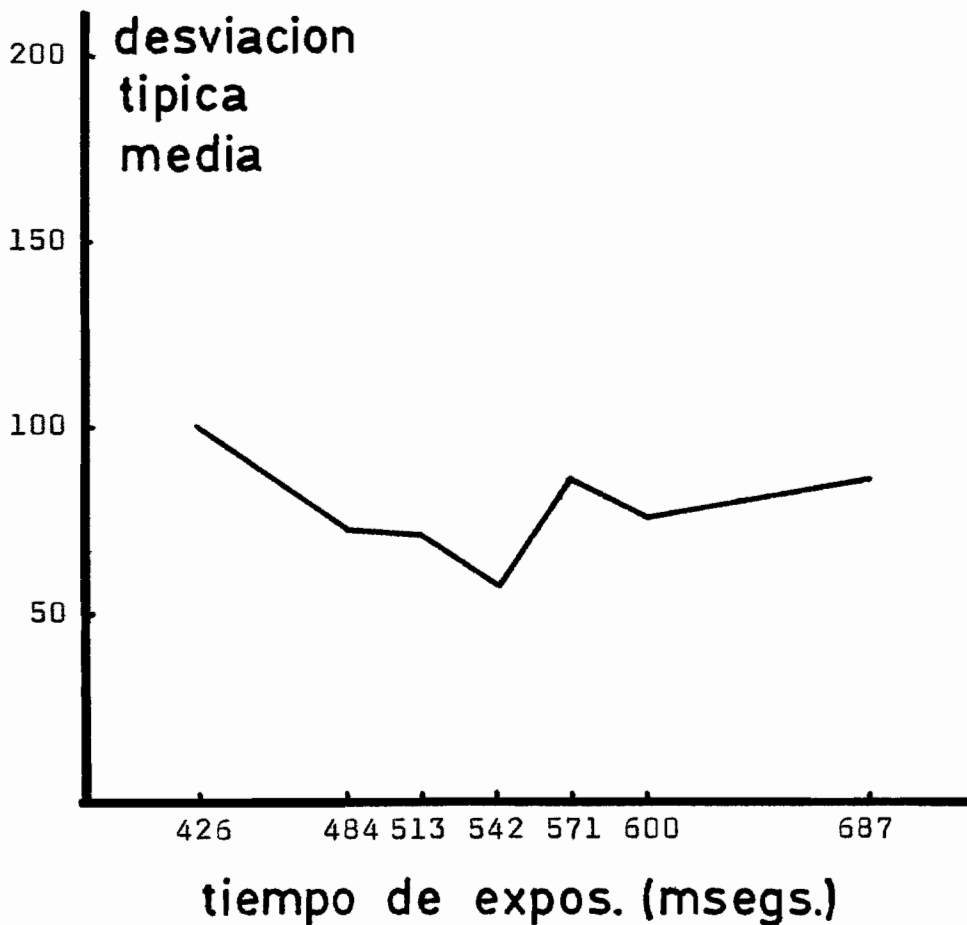
Con las desviaciones típicas de cada sujeto se realizó otro análisis de varianza, esta vez simple, que tampoco dió resultados significativos ($F = 1.56$; g.l. = 7, 22; $p > .05$). Aunque la distribución de este índice de variabilidad no es normal, éste es el caso en el que menos se ve afectada la robustez de la prueba F.

Tiempo de exposición	426	484	513	542	571	600	687
Media de las desv. típicas	100	72	71	57	86	75	86

Medias de las desviaciones típicas en función del tiempo de exposición.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Entre	10535	7	1505	1.56
Intra	21206	22	964	

Tabla de salida del ANVA de las desviaciones típicas en función del tiempo de exposición



También se analizaron los errores en la ejecución de la tarea primaria. Dado que se trata de una variable discreta, se aplicó la transformación de Ascombe ($X = \sqrt{Y + 3/8}$). Con estas puntuaciones transformadas se realizó un análisis de varianza simple, no encontrando diferencias significativas ($F = 2.07$; g.l. = 7, 20; $p > .05$).

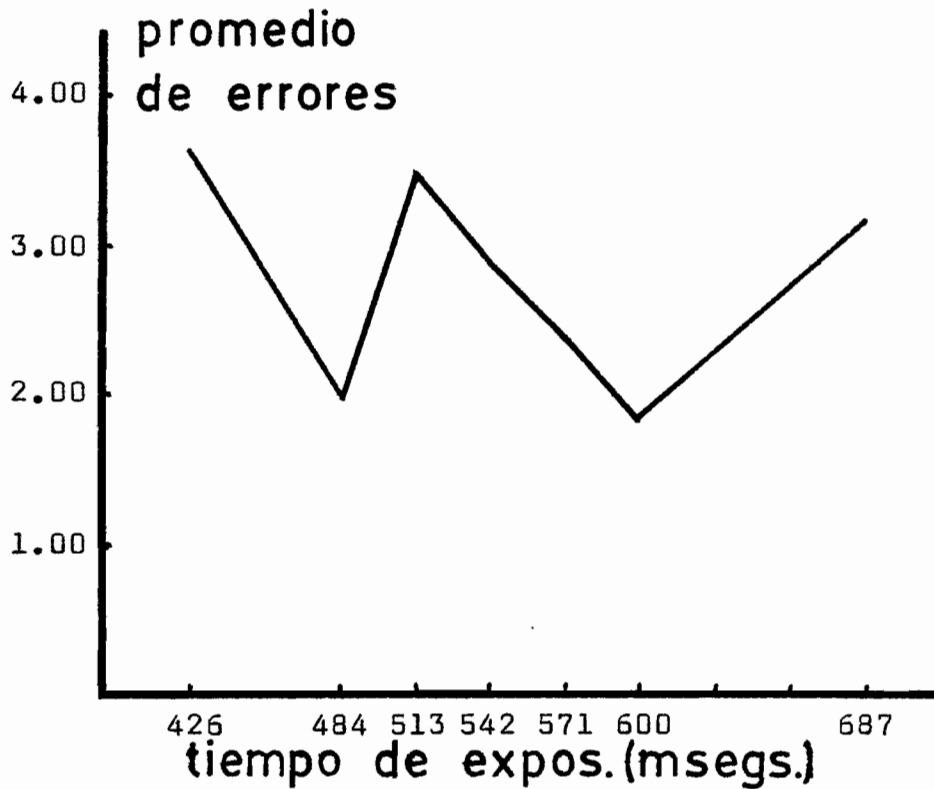
Tiempo de exposición	426	484	513	542	571	600	687
Medias de errores (transf.)	3.6	1.96	3.43	2.87	2.33	1.82	3.13

Medias de los errores de sombreado en función del tiempo de exposición (puntuaciones transformadas)

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Entre	15.68	7	2.24	2.07
Intra	21.62	20	1.08	

Tabla de salida del ANVA sobre los errores transformados

Se compararon las características de la ejecución en la tarea secundaria con las que adoptaba ésta cuando se llevaba a cabo como tarea única. Para ello se aplicó la prueba t con muestras relacionadas, tanto con las medias como con las desviaciones típicas, resultando ambos altamente significativas (para las medias, $t=18.4$; $g.l.=27$; $p<0.0005$; para las desviaciones típicas,

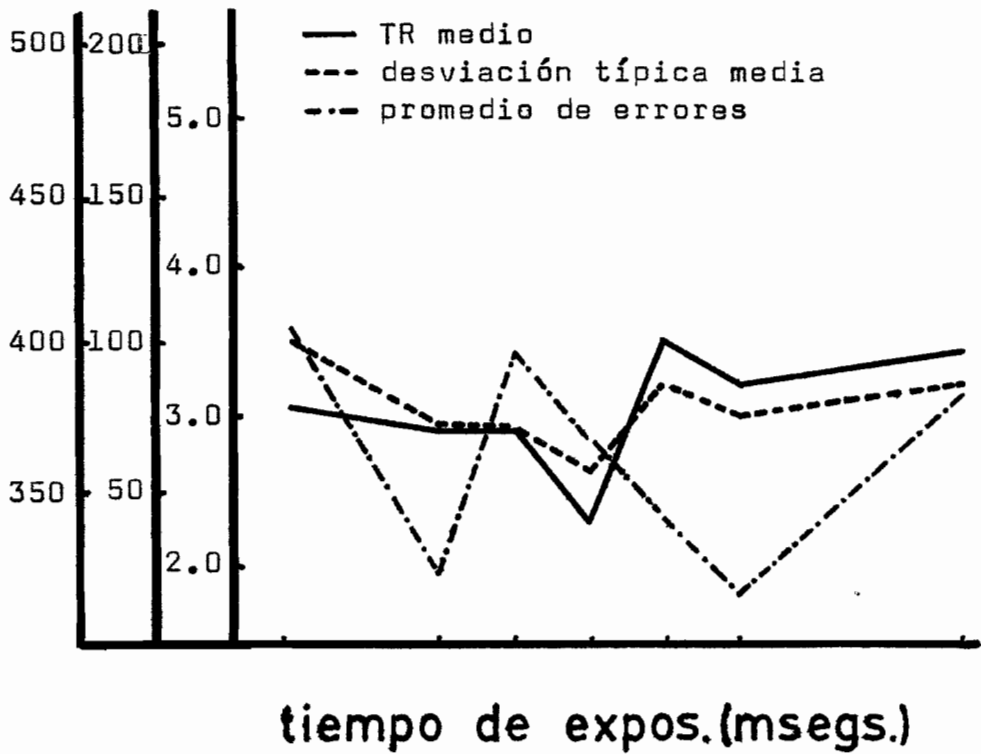


$t = 7.55$; g.l. = 27; $p < 0.0005$).

La observación de la gráfica conjunta de los promedios, las desviaciones típicas y los errores nos llevó a pensar que entre los dos primeros existía una estrecha relación. Para ello calculamos la correlación de Spearman entre las medias y desviaciones típicas de los sujetos. El coeficiente hallado fué $r_s = 0.543$, que es altamente significativo para $n=30$ ($p. < 0.001$).

	Experimento I	Tarea secundaria aislada
Media de los promedios	378	209
Media de las des- viaciones típicas	79	33

Comparación de los resultados en el experimento I con los de la tarea secundaria aislada.



2.2.4 DISCUSSION

La primera conclusión que hay que sacar es que el aumento de la dificultad de la tarea primaria no tiene efectos sobre la tarea secundaria, ni en su media ni en su variabilidad. Sin embargo, la tarea secundaria se realizó de forma distinta a como suele ejecutarse como tarea aislada; concretamente, al actuar como tarea secundaria son mayores las medias y desviaciones típicas. Esto indica que se está llevando a cabo de forma más lenta a lo largo de toda ella. Los sujetos fueron capaces de seguir las instrucciones independientemente de la condición experimental, pues las diferencias en las tasas de errores no difieren significativamente entre ellas.

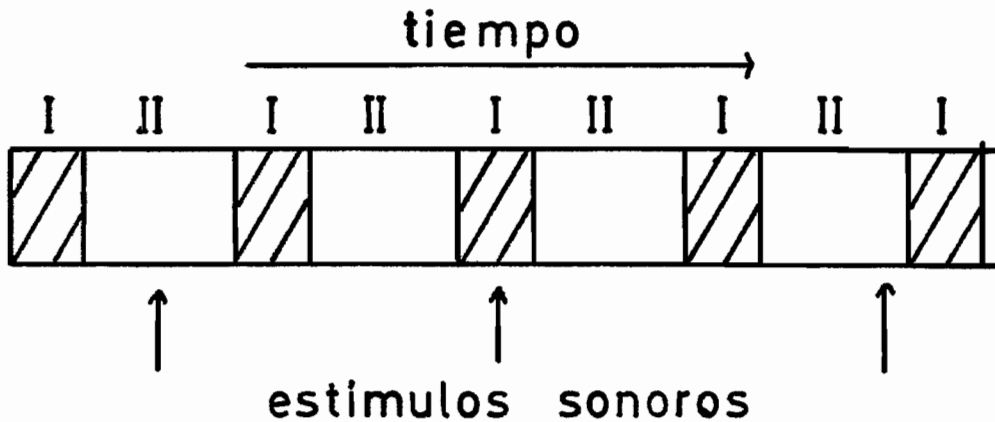
La correlación encontrada entre las medias y desviaciones típicas de los sujetos en la tarea secundaria indican que cada sujeto tiene sus características propias de ejecución, en las que la variabilidad y la latencia promedio están estrechamente ligadas entre sí. Este resultado nos indica que las diferencias entre los sujetos son, como cabría esperar, de velocidad general de ejecución en el sistema nervioso.

Para un observador externo parecía evidente que las velocidades mayores de presentación ponían bastante

difícil la tarea primaria. El no haber encontrado efectos de esta variable nos indica que las limitaciones reales de la tarea primaria son más las que impone el propio aparato fonador que las que pudieran atribuirse a procesos cognitivos centrales de identificación de las palabras y de emisión de órdenes superiores para la ejecución vocal.

Otra interpretación podría ser que los valores escogidos para la variable independiente no sean los más adecuados a la hora de discriminar entre sus efectos sobre la tarea secundaria. No obstante, los sujetos de la condición más rápida tenían problemas evidentes de vocalización, y esto nos lleva a pensar que es más probable que sea cierta la interpretación anterior en términos de independencia central.

Si existiese algún conjunto de procesos comunes de interferencia, entonces el estímulo auditivo llegaría al sujeto unas veces durante estos procesos de la tarea primaria (llamemosles procesos I) y otras veces durante el resto de los procesos (llamemosles procesos II). La cadena sería como sigue:



En tal caso, y suponiendo desde los modelos de canal único que el estímulo tuviese que esperar a la desocupación del canal, entonces se produciría un aumento en el promedio, pero no en la variabilidad. El aumento en el promedio será proporcional a la cantidad relativa de procesos que funcionan de esta forma. La variabilidad no esperaríamos que se viese afectada, pues la probabilidad de que se vean afectados tiempos largos y cortos será homogénea.

Por el contrario, desde los modelos de capacidad inespecífica la predicción sería la de aumentos tanto en el promedio como en la variabilidad. El efecto que producirá el aumento de la velocidad de presentación será un acortamiento en los procesos II, y por tanto de incremento en ambos índices. Dado que nosotros no encontramos estos efectos, debemos concluir que no existen

tales procesos I o que los valores de la variable independiente no discriminan lo suficiente.

Parece por tanto conveniente utilizar otra variable independiente sobre la tarea primaria que imponga más esfuerzo cognitivo, y no recaiga todo sobre los aspectos más periféricos de la ejecución. Para ello se llevó a cabo el experimento II. Desde los modelos de capacidad inespecífica podría argumentarse que los procesos I, que son los que imponen más demandas, se acortan. Recuérdese el diagrama de Kahneman (1973), según el cual la evaluación de las exigencias controla la producción de energía mediante la regulación del arousal. Estos recursos extra no podrían provenir de los que estaban utilizándose en la tarea secundaria, pues ésta no se vió afectada. Para evitar estas interpretaciones convergentes desde ambas teorías debemos utilizar diseños intrasujetos, en los que éstos actúan como sus propios controles. El experimento II, que pasamos a exponer, es de este tipo.

2.3 EXPERIMENTO II

2.3.1 INTRODUCCION

En la búsqueda de una manipulación que aumentase las demandas cognitivas de la tarea primaria pensamos que ésta podría ser la dificultad de identificación de las palabras. Es bien sabido que las palabras son más fácilmente reconocibles cuanto más frecuentemente se usan (Broadbent y Broadbent, 1975; Treisman, 1971). Decidimos por tanto utilizar esta variable para comprobar sus efectos sobre la tarea secundaria. Para ello seleccionamos 3 conjuntos de 140 palabras con distintos niveles de frecuencia de uso.

2.3.2 METODO

Fué exactamente el mismo que en el experimento anterior, pero la velocidad de presentación fué similar para todos los sujetos (600 ms.). Las palabras se obtuvieron del diccionario de frecuencias de Juilland y Chang Rodriguez (1964), concretamente de los niveles 1, 6 y 10; el nivel 1 corresponde a las palabras más frecuentes y el nivel 10 a las menos frecuentes.

Utilizamos un diseño intrasujetos en el que todos los sujetos realizaron la tarea primaria con las

tres listas (A=nivel 1; B=nivel 2; C=nivel 10). Para evitar los efectos del orden se hicieron 6 grupos de 5 sujetos cada uno (total $n=30$). Cada grupo recibió las listas en uno de los seis órdenes posibles.

El resto del procedimiento y de los aparatos es similar a los del experimento anterior.

2.3.3 RESULTADOS

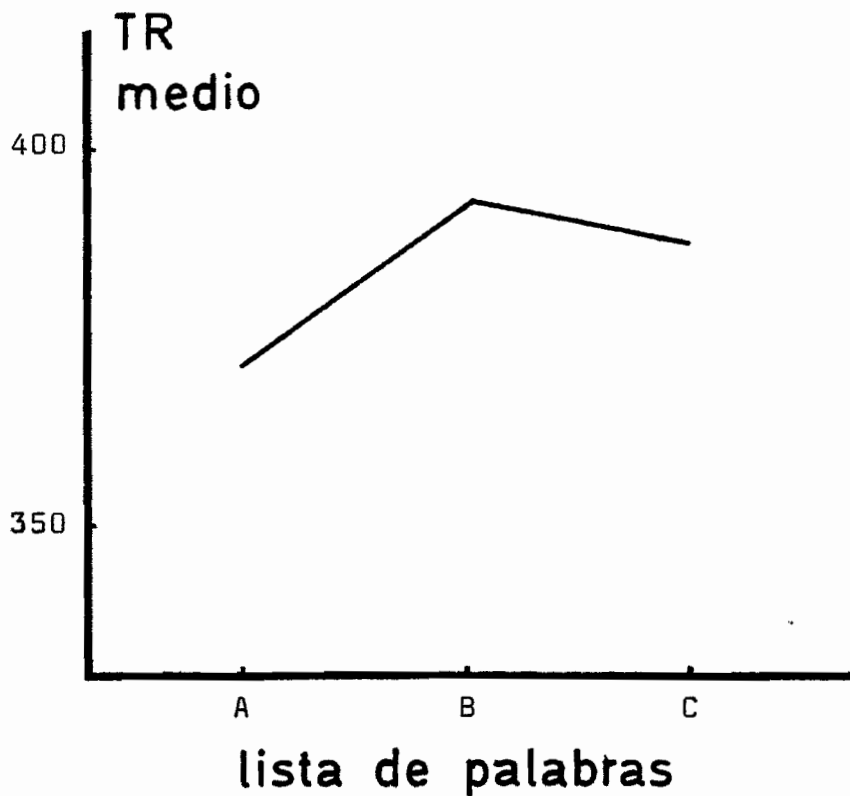
Con los TRs medios de cada sujeto en cada condición experimental (cada lista), se realizó un análisis de varianza intrasujetos, cuyo resultado no arrojó efectos significativos de la variable independiente ($F=1.29$; $g.l.=2, 58$; $p > .05$).

LISTAS	A	B	C
TR medio	371	393	387

Medias de los promedios en TRs en función de la dificultad de la tarea primaria (listas A, B y C).

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Tratamientos	7418	2	3709.00	1.29
sujetos	332418	28	11872.01	.
error	160390	56	2664.11	

Tabla de salida del ANVA de los TRs medios en función de la dificultad de las listas.



El mismo análisis, con las desviaciones típicas de cada sujeto en cada condición, ofreció resultados significativos ($F=3.49$; g.l.=2, 58; $p < .05$).

LISTAS	A	B	C
Media de las desviaciones típicas	70	74	90

Medias de las desviaciones típicas en función de la dificultad de las listas.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Tratamientos	8883	2	4441.5	3.49 *
Sujetos	78977	28	2821	
Error	71302	56	1273	

Tabla de salida del ANVA de las desviaciones típicas en función de la dificultad de las listas (* $p < .05$)



Con los errores también se realizó un análisis de varianza con las puntuaciones transformadas según la regla de Ascombe ($X = \sqrt{Y + 3/8}$). El resultado es altamente significativo ($F=31.23$; g.l.=2,58; $p < .001$).

LISTAS	A	B	C
Medias de los errores.	1.22	1.76	2.19

Medias de los errores en función de la dificultad de las listas (puntuaciones transformadas).

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Tratamientos	14.18	2	7.09	31.23**
sujetos	28.94	29	1.00	
error	13.19	58	0.23	

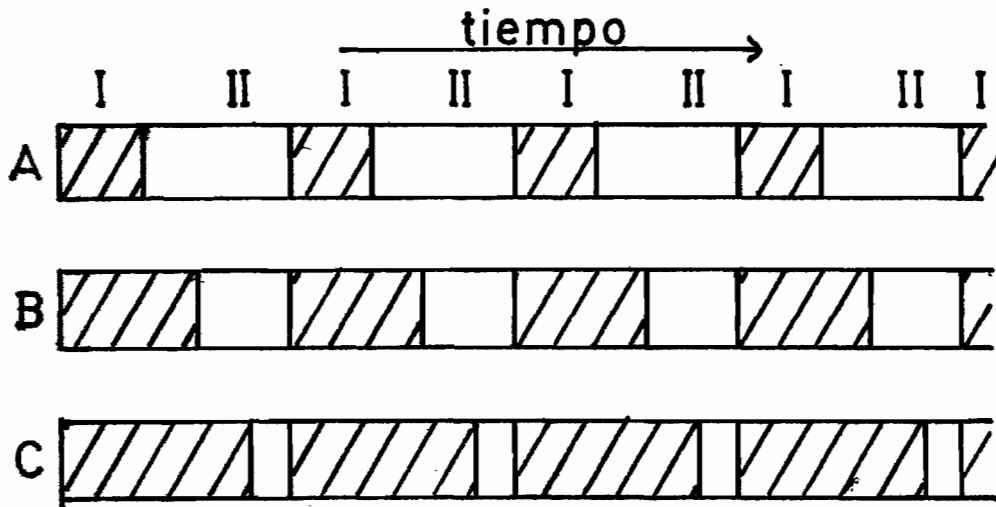
Tabla de salida del ANVA sobre los errores transformados, en función de la dificultad de las listas (**p < .01).



2.3.4 DISCUSION

La conclusión más evidente de estos datos apunta hacia la independencia estructural de las operaciones manipuladas en la variable independiente y las que conlleva la tarea secundaria. Las diferencias que hemos encontrado en la ejecución de la tarea primaria, a pesar de las instrucciones de focalización atencional en ésta indican que los recursos que se utilizan en la tarea se cundaria no son utilizables en las operaciones diferenciales entre las condiciones A, B y C. La novedad entre el experimento anterior y este radica precisamente en ese punto; por tanto, debemos concluir que la identificación de palabras poco frecuentes exige procesos que no intervienen en la tarea secundaria, cuya ejecución es más automática, o al menos complica procesos ya existentes.

Si la identificación supusiese un proceso que actúe como canal único, la diferencia entre las condicio nes A, B y C sería de alargamiento de los procesos I y de acortamiento de los procesos II, y lo que se produciría sería un aumento en el TR medio (de lo cual no hemos encontrado evidencia empírica), mientras que la variabilidad resultaría constante (exactamente lo contrario que indican nuestros datos).



Otra interpretación podría ser que el aumento en la dificultad de la tarea primaria produjese un incremento de los recursos inespecíficos que se reflejase en la capacidad disponible para la tarea secundaria durante los procesos II. Esto aumentaría la velocidad para los estímulos recibidos durante estos procesos. Si a su vez los procesos I producen el tipo de interferencia descrita por Kahneman (1973), entonces la velocidad para los estímulos recibidos durante éstos se vería reducida. El efecto típico de este tipo de combinaciones es el mantenimiento del TR medio acompañado de incrementos en la variabilidad. Los resultados parecen apoyar claramente esta hipótesis, aunque no podemos ocultar su carácter embarazosamente post hoc.

En resumen, el aumento en la dificultad de identificación de las palabras provocaría la producción de energías extra, tanto específicas para la identificación de palabras como otras más inespecíficas utilizables en la tarea secundaria. Esta interpretación es consistente con los modelos teóricos que explican la ejecución de tareas simultáneas a partir de la existencia de unos depósitos independientes, específicos para tareas de tipos concretos (e.g., Navon y Gopher, 1979). Cada uno de estos depósitos actuaría según las reglas propuestas por Kahneman para el sistema general. Habría que añadir el postulado de que el incremento en la capacidad disponible puede realizarse simultáneamente en varios de ellos; quizás incluso esta regla sea prescriptiva, aunque evidentemente no disponemos de datos que lo avalen. De todas formas, este postulado es explícitamente rechazado precisamente por estos autores, para los que la principal ventaja de su punto de vista es que obvia la formulación de la variabilidad de los recursos paralelamente a la del arousal.

A veces la utilización de tareas complejas oculta efectos que sólo serían atribuibles a fases muy concretas de la secuencia de procesos. Por ello resultaría muy interesante analizar también los cambios en media y

variabilidad en la tarea secundaria en función de microprocesos concretos (Kerr, 1973; Posner y McLeod, 1982). Téngase en cuenta que el punto de la tarea primaria en el que aparece el estímulo de la tarea secundaria es aleatorio. Sería mucho más eficaz nuestro método de análisis si controlásemos el punto exacto de la presentación. Para ello realizamos el experimento III. Pero antes de pasar a él vamos a proponer un esquema general para interpretar los análisis en términos del binomio promedio-variabilidad.

2.4 INTERFERENCIA Y VARIABILIDAD INTRASUJETO

Aunque alguna vez se ha apuntado la posibilidad de poner a prueba los modelos de capacidad frente a los estructurales, la verdad es que no se ha desarrollado un método de análisis que permita hacerlo desde la comparación de la variabilidad intrasujeto en distintas ejecuciones de la misma operación. Vamos a proponer un esquema dirigido a este fin.

Supongamos que una operación o conjunto de operaciones cognitivas, como por ejemplo la detección de estímulos simples, adopta un promedio M y una desviación típica S . Si modificamos las condiciones en las que se realiza la tarea podemos encontrar cambios en estas propiedades descriptivas de la ejecución. Concretamente, podemos encontrar cuatro combinaciones:

		Diferencias en M	
		NO	SI
Diferencias en S	NO	1	2
	SI	3	4

El caso 1 es aquel en el que las modificaciones no producen cambios en los procesos o, al menos, estos no se manifiestan en las características mencionadas. Es posible que se hayan producido modificaciones, pero en tal caso estas se compensan entre sí, de forma que nada podemos inferir a partir de estos datos.

El caso 2 se refiere a modificaciones, generalmente incrementos, en el promedio, pero manteniéndose constante la variabilidad. La interpretación más clara de este caso es la adición de un paso en la secuencia de procesos. Cuando a un conjunto de valores (como son la gama de tiempos de reacción de un mismo sujeto) se les añade o se les resta una constante, su promedio se ve incrementado o disminuido en esa constante, pero su variabilidad no se altera. En este caso la constante sería el tiempo adicional que supone el nuevo proceso añadido a la secuencia. Este proceso adicional puede descomponerse en varios pasos, no necesariamente unidos, pero el resultado definitivo no se ve alterado cualquiera que sea el caso.

El caso 3, que supone modificaciones en la variabilidad pero no en la media, tiene una explicación menos clara. Quizá se produzca por una mayor variabilidad en la expectativa general. Como se sabe, la existen

cia de una certidumbre clara acerca del momento de apa
rición de un estímulo acorta el TR, ya que se instala
en el momento preciso una preparación óptima para la
respuesta. Si esta expectativa, o la instalación de la
preparación óptima, se alterase de un ensayo a otro,
se darían tiempos extremadamente cortos en algunas oca
siones, mientras que en otras serían más largos. De es-
ta forma el promedio podría quedar intacto, por compen-
sación de unos con otros, mientras que la variabilidad
aumentaría. No obstante, la interpretación de un resul-
tado como este dependerá de la tarea concreta que se
esté estudiando.

El caso 4, que incluye modificaciones en la va-
riabilidad y en el promedio, puede interpretarse desde
las teorías de interferencia específica o estructural
y desde las de interferencia inespecífica. Si los proce
sos que estamos estudiando se solapan con otros que pue-
den realizarse a la vez pero que se nutren del mismo de-
pósito de recursos, entonces se producirá una ralentiza
ción, que dará lugar a cambios tanto en el TR promedio
como en su variabilidad. Desde los modelos de canal úni
co las predicciones serían distintas. Cuando los dos
procesos simultáneos reciben su input a la vez, enton-
ces sólo podrá ingresar uno de ellos en el canal de ca-
pacidad limitada, mientras que el otro deberá esperar

a que éste quede desocupado. El proceso que estamos estudiando entrará unas veces antes que el otro, mientras que en otras ocasiones entrará después. En tal caso se producirán incrementos tanto en el promedio como en la variabilidad, pero la forma de la distribución será distinta a la predicha desde los modelos de recursos inespecíficos. Mientras que desde los primeros se esperaría encontrar una distribución bimodal, que reflejase los conjuntos de TRs que se darían en los casos en que el input entrase en el canal antes o después, respectivamente, que el input simultáneo, desde los segundos esperaríamos encontrar una distribución similar a la original. Cuando el procedimiento experimental suponga la administración del input que estamos estudiando siempre un poco después que el otro, lo suficiente para que siempre entre en el canal en segundo lugar, entonces se verá incrementada la media pero no la variabilidad; en caso contrario, sólo podrá interpretarse desde los modelos de interferencia inespecífica.

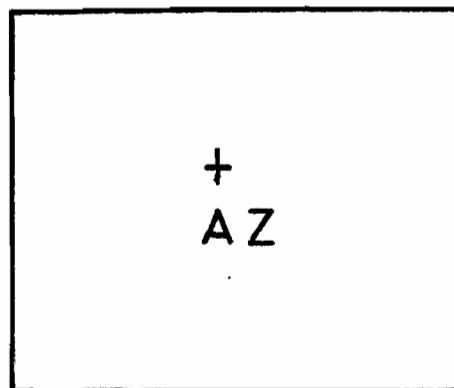
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

2.5.1 INTRODUCCION

Para analizar la interferencia en microprocesos necesitamos una tarea descomponible y suficientemente analizada en la literatura. Por ello elegimos la tarea de comparación de letras que han utilizado ampliamente Posner y sus colaboradores (véase Posner, 1978).

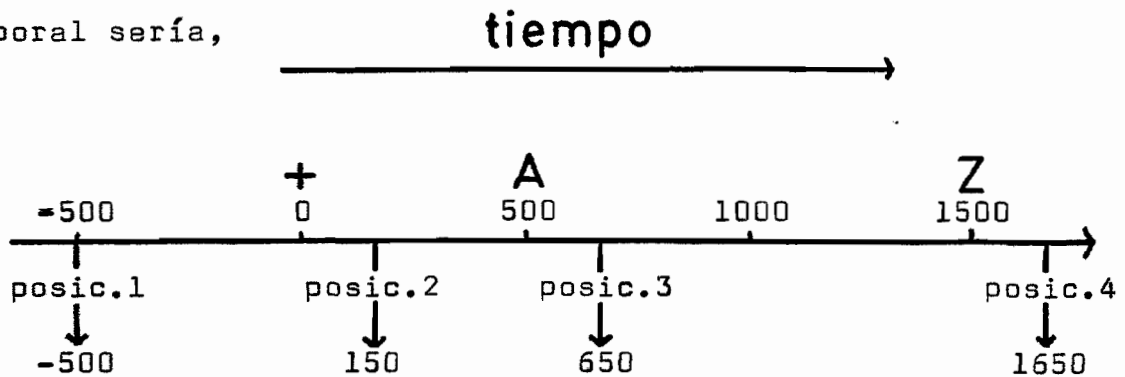
2.5.2 METODO

La tarea consiste en comparar dos letras y responder rápidamente con teclas alternativas si son la misma o no. Primero se presenta una cruz; tras medio segundo de exposición aparece debajo de ella, y sin que desaparezca, una letra. Un segundo después aparece la segunda letra a la derecha de la primera. Tras un par de segundos en los que permanecen presentes los tres estímulos, desaparece todo. El aspecto que presenta la pantalla en el momento en que están presentes todos los estímulos es el siguiente:



Se utilizaron tres letras fácilmente distinguibles: A, Z, I. Podía aparecer cualquiera de las 9 combinaciones posibles. El orden en que aparecían estas a lo largo de los ensayos era aleatorio y cada combinación tenía la misma probabilidad de aparecer; por tanto, la probabilidad de que la respuesta correcta fuese afirmativa era de $1/3$. Tras la desaparición del conjunto de estímulos había un intervalo de espera de 5 sg., tras los cuales volvía a aparecer la cruz del ensayo siguiente.

Simultáneamente a esta tarea había que realizar otra de tiempos de reacción simples ante un estímulo sonoro (similar al de los experimentos I y II). Este estímulo podía aparecer en cualquier momento. En realidad aparecía sólo en cuatro momentos posibles; llamando 0 al momento de presentación de la cruz, y contando en milisegundos, las posiciones en las que aparecía eran -500, 150, 650 y 1650. El esquema del desarrollo temporal sería,



A partir de este momento denominaremos a estos puntos, respectivamente, posición 1, 2, 3 y 4. Aunque en cada ensayo el estímulo auditivo podía aparecer en cualquiera de las posiciones, o simplemente no aparecer, las probabilidades de aparición en cada una eran iguales ($1/8$). La probabilidad de que apareciese el sonido en cualquier posición era de $1/2$. La presentación de los estímulos y recogida de las respuestas se realizó con un microcomputador ACORN-ATOM. El programa que controlaba todo el experimento fué desarrollado por el autor y escrito en lenguaje BASIC.

2.5.2.1 Precedimiento

Participaron en el experimento 7 estudiantes de primer curso de psicología, de edades comprendidas entre 18 y 23 años, que se presentaron voluntarios tras un reclamo en el aula. Se les sentaba en una silla a unos 80 cms. de un tubo de rayos catódicos. Delante de él tenía una mesa donde descansaba el teclado del computador. Se le explicaban las dos tareas que debía realizar, insistiendo en que debía concentrarse sobre todo en la tarea de comparación de letras y que lo que importaba realmente era la latencia. Los sujetos apoyaban dos dedos de su mano dominante en sendas teclas, que corres-

pondían a las respuestas afirmativa y negativa de la tarea primaria. Apoyaban también un dedo de la otra mano en otra tecla, con la cual debían responder al sonido siempre que apareciese. En realidad no se registraron las respuestas a la tarea primaria, pue sólo nos interesaba la secundaria; las teclas correspondientes eran ciegas.

Tras comprobar que habían entendido las instrucciones se les aplicaban 5 bloques de 40 ensayos cada uno, totalizando por tanto 200 ensayos. Tras el primer bloque se le daba información acerca de su latencia media relativa y del número de omisiones cometidas. Los datos de este bloque no se utilizaron para los posteriores análisis estadísticos. A continuación se pasaban 2 bloques y, tras unos cinco minutos de descanso, se pasaban los dos restantes. Los dos primeros ensayos de cada bloque también se rechazaron. Cada bloque duraba unos cinco minutos.

Se computaron la media y la desviación típica de cada sujeto en cada posición.

2.5.3 RESULTADOS

Se aplicó un análisis de varianza con una variable inter y otra intra (Arnau, 1981, pag.249). La variable inter eran los propios sujetos, que permite reducir la varianza de error al tener en cuenta las diferencias individuales. La variable intra la constituían las cuatro posiciones en las que aparecían los sonidos. Se encontró un efecto significativo de las posiciones de aparición del estímulo ($F = 15.97$; g.l. = 3.18; $p < .01$).

Posición	1	2	3	4
Media de los promedios en TR	393	359	385	530

Medias de los promedios en TR en las cuatro posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	46065.25	6	7677.54	3.02
Tratamientos	121911.85	3	40637.28	15.97**
Trat.x sujetos	45807.90	18	2544.88	

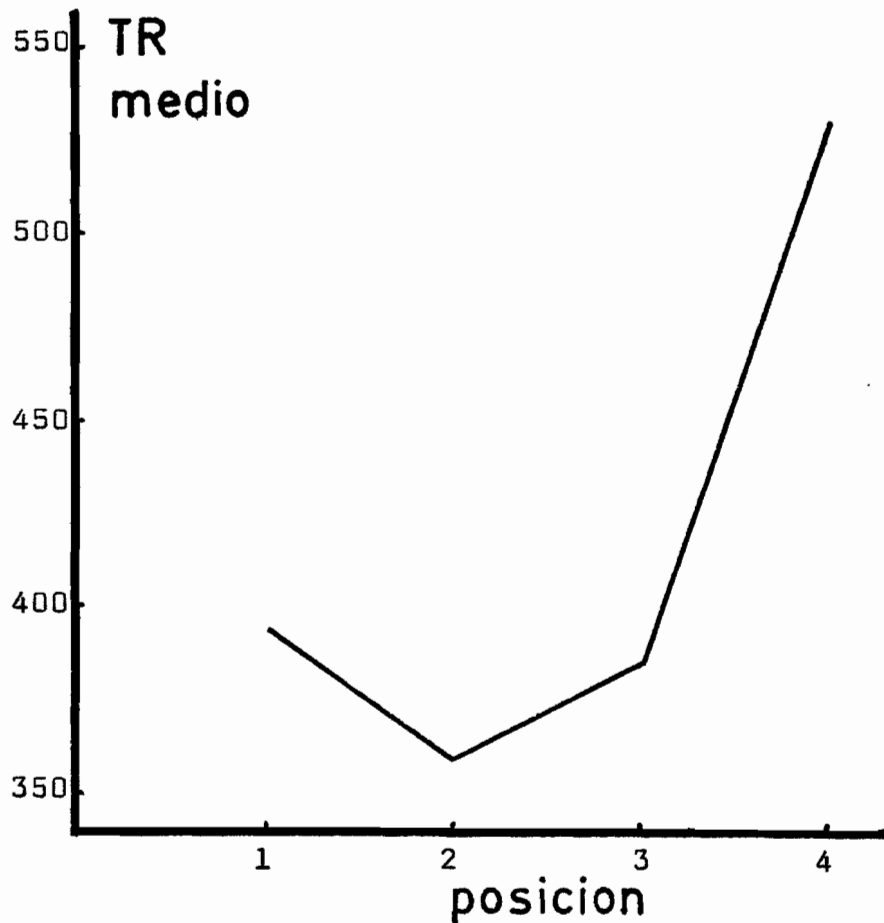
Tabla de salida del ANVA sobre las medias en TR (** $p < .01$).

Previamente a este análisis se aplicó la prueba de Tukey de la no-aditividad (Arnau, 1981, pag., 259), que dió resultados negativos. En consecuencia, el modelo es aditivo y hemos podido utilizar en el contraste la F standard ($p > .05$).

Al realizar las comparaciones múltiples mediante la prueba T de Tukey, encontramos que eran significativas las diferencias entre la posición 4 y las otras tres ($p < .01$).

Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	1.78	0.42	7.12 **	1.36	8.90 **	7.53 **

Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (** $p < .01$).



Con las desviaciones típicas de cada sujeto se aplicó un análisis de varianza similar al de las medias. También se llevó cabo el paso previo de comprobar la aditividad del modelo, dando resultados positivos con arreglo a los grados de libertad propuestos por Winer (1971). Hubo, por tanto, que utilizar la prueba F conservadora, a pesar de lo cual se encontró que el efecto de

las posiciones de aparición era significativo ($F= 12.04$; g.l.= 3, 18; $p < .05$).

Posición	1	2	3	4
Medias de las desviaciones típicas	67	47	74	114

Medias de las desviaciones típicas en las cuatro posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	4307.93	6	717.99	1.59
Tratamientos	16345.82	3	5448.61	12.04 *
Trat. x sujetos	8142.93	18	452.38	

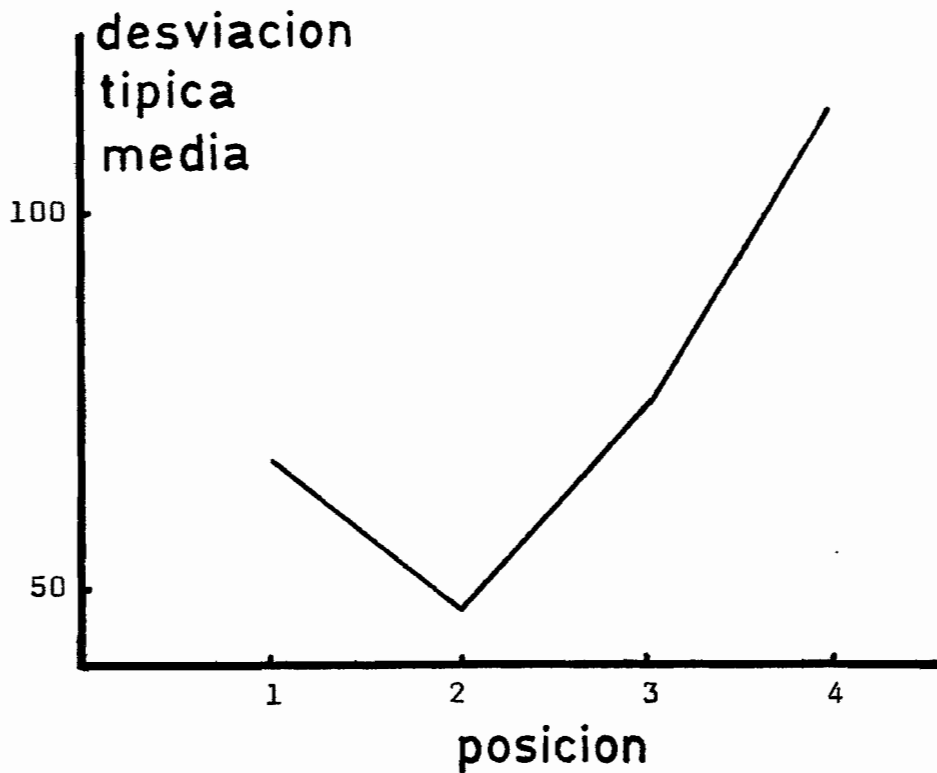
Tabla de salida del ANVA sobre las desviaciones típicas (* $p < .05$).

Las comparaciones múltiples indicaron que las condiciones 1-4, 2-4 y 3-4 diferían significativamente. Para este análisis de varianza no se comprobó la normalidad de

la distribución; esto no suele afectar apenas a la robustez de la prueba cuando, como en este caso, se cumplen los demás supuestos.

Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	2.50	0.80	5.77 **	3.30	8.30 **	4.97 **

Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (** $p < .01$).



2.5.4 DISCUSION

Los resultados son similares a los encontrados por Posner y sus colaboradores en lo que respecta a los TRs promedio (Posner y Boies, 1971), a excepción de la posición inmediatamente posterior a la primera letra, en la cual encontraron el promedio más bajo en los TRs. Sin embargo, los propios autores (Posner y Klein, 1973) consideraron que este efecto se debía probablemente a la alta densidad de estímulos-prueba que en sus experimentos aparecían en este segmento, en el cual situaban hasta tres posiciones de presentación; estos autores no han analizado la variabilidad intrasujeto.

Si la diferencia entre la posición 4 y las otras hubiese sido exclusivamente en el TR medio, podríamos explicarla en términos de una operación de canal único. Significaría que tras 150 ms. de la presentación de la segunda letra, ésta ocupa un canal en el que no puede entrar el estímulo sonoro hasta que quede desocupado.

Los autores de los modelos de canal único predicen irrupciones en el canal cuando el intervalo entre estímulos es menor de 80 ms. aproximadamente. En tal caso estos resultados podrían también interpretarse desde este tipo de teorías. Sin embargo, y dado que el inter-

vale entre los estímulos era en este caso de 150 ms., tenemos que interpretar la interferencia desde los modelos de interferencia inespecífica.

El procesamiento del input sonoro comienza justamente cuando se recibe, pero es más lento en esta posición que en las demás. Otra explicación posible es que exista una fase de canal único y otra de interferencia inespecífica. Nuestros datos no son capaces de discriminar entre estas dos alternativas. Más adelante volveremos sobre este punto.

A veces se ha argumentado que la interferencia estructural depende de la similitud entre los sistemas de input y de output. Concretamente, McLeod (1978) aplicó este paradigma experimental modificando la modalidad de la respuesta a la tarea primaria: se ejecutaba verbalmente, y se registraba el tiempo mediante un cronómetro conectado a una llave fónica. Encontró que la interferencia de la posición 4 desaparecía con relación a las demás.

Nosotros hemos querido estudiar también los efectos que pudiera tener la modalidad del input en la interferencia. Para ello realizamos el experimento IV.

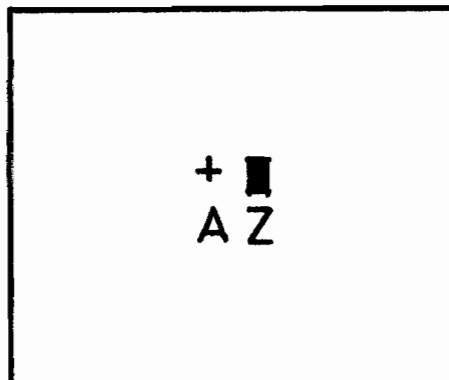
2.6 EXPERIMENTO IV: EFECTOS DE LA MODALIDAD

2.6.1 INTRODUCCION

En efecto, la combinación de distintos procedimientos y modalidades en la administración de inputs y recogida de outputs puede darnos la clave del tipo de interferencia que se da con cada tipo de operación cognitiva.

2.6.2 METODO

Fué exactamente el mismo que para el experimento III, pero el estímulo de la tarea secundaria se aplicó en la modalidad visual. Concretamente, era un rectángulo, del mismo tamaño que las letras, que aparecía en las mismas posiciones temporales que el estímulo sonoro del experimento anterior, y que ocupaba el lugar a la derecha de la cruz y encima de la segunda letra. El aspecto que ofrecía la pantalla cuando aparecía la señal y ya estaban presentes los otros signos era el siguiente:



El resto del procedimiento, administración de estímulos y recogida de respuestas, fué similar a los del experimento anterior. Una vez concluído, se aplicó un único bloque con la tarea primaria aislada para conocer las características de la ejecución de los sujetos en estas condiciones. En este caso sí que se tomaron los tiempos de respuesta.

2.6.3 RESULTADOS

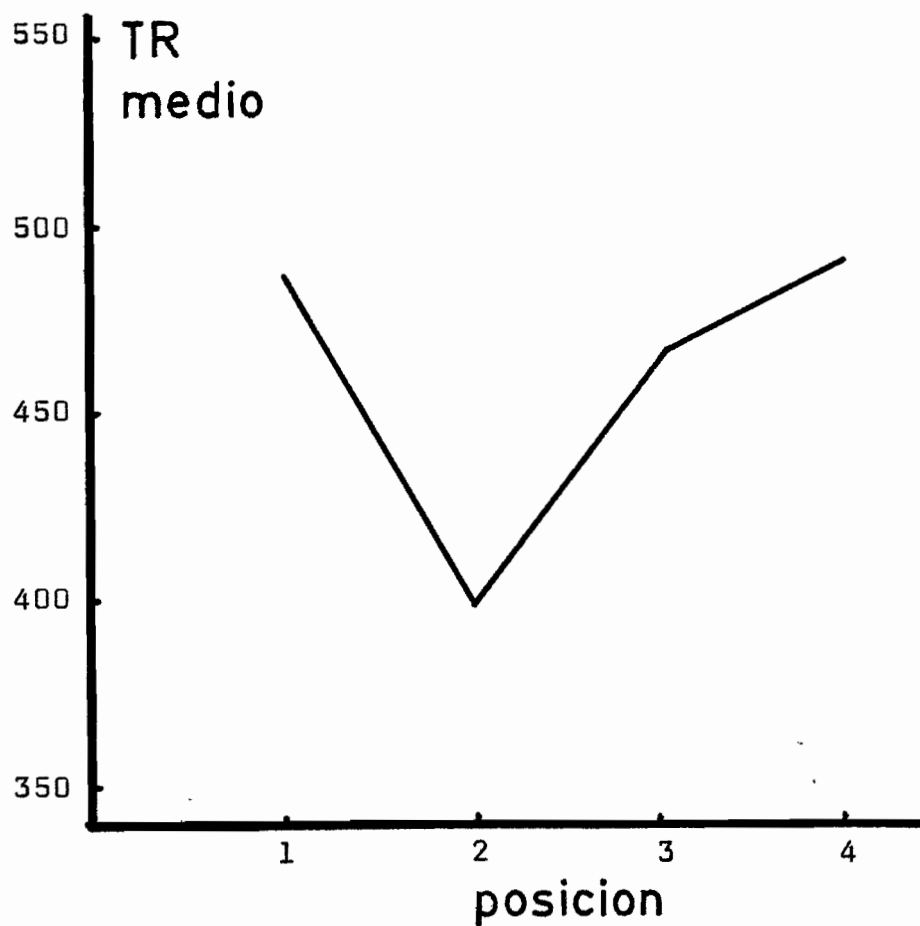
El análisis de los datos es similar al de los anteriores. Las medias de los sujetos en cada posición cumplían las condiciones de aditividad ($p > .05$). El análisis de varianza dió resultados significativos ($F=13.68$; g.l.=3, 21; $p < .01$), pero el patrón de resultados es claramente distinto al del experimento anterior. En este caso las comparaciones múltiples dieron resultados significativos para las posiciones 1-2, 2-3 y 2-4 ($p < .001$).

Posición	1	2	3	4
Medias de los promedios en TR	487	397	465	490

Medias de los promedios en TR
en las 4 posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	74328	7	10618	9.65
Tratamientos	45142	3	15047	13.68**
Trat. x sujetos	23101	21	1100	

Tabla de salida del ANVA sobre las medias en TR (**p < .01).



Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	7.67 * *	1.87	0.26	5.80 * *	7.93 * *	2.13

Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (** $p < .01$).

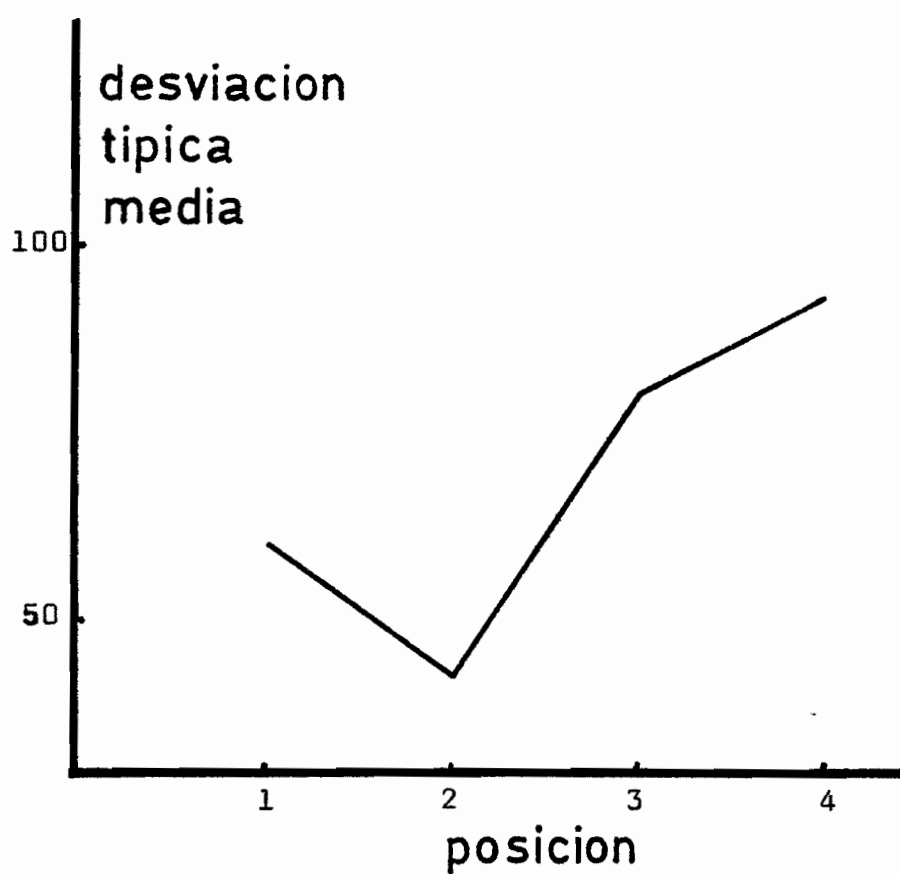
El análisis de las desviaciones típicas indicó que el modelo es aditivo si se adopta como criterio el 1%, mientras que sería no aditivo si se adopta el 5%. Sin embargo, esto no afecta a la conclusión del análisis de varianza, pues en cualquiera de los dos casos el efecto de las posiciones es significativo ($F = 9.93$; g.l. = 3, 21; $p < .05$).

Posición	1	2	3	4
Medias de las desviaciones típicas	60	42	80	93

Medias de las desviaciones típicas en las cuatro posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	2135.25	7	305.04	0.77
Tratamientos	11723.12	3	3907.71	9.93 *
Trat. x sujetos	8261.63	21	393.41	

Tabla de salida del ANVA sobre las desviaciones típicas (* $p < .05$).



Las parejas que difieren, según las comparaciones múltiples, son 2-3, 2-4 ($p < .01$) y 1-4 ($p < .05$).

Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	2.50	2.83	4.67	5.33	7.17	1.84
			*	**	**	

Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (* $p < .05$; ** $p < .01$).

2.6.4 DISCUSION

Las posiciones 1-3 siguen siendo similares tanto en su media como en su variabilidad. Lo mismo ocurre con las posiciones 3-4. En cambio las posiciones 1-2 difieren en media pero no en variabilidad. Este es el resultado típico que esperaríamos en el caso de que exista una operación actúe como canal único. Parece lógico pensar que la expectativa de un conjunto de estímulos visuales (la cruz y, posteriormente, las letras) y la recepción de otro estímulo visual relativamente inesperado (la probabilidad de que aparezca la señal antes

que la cruz es sólo de 0.125) exige un desplazamiento atencional que no puede realizarse a la vez que se procesa el estímulo recibido. Esta operación de desplazamiento añade un tiempo que es constante, y por eso se refleja en la media pero no en la variabilidad.

Las posiciones 2-3 y 2-4 difieren tanto en media como en variabilidad. La posición 2 difiere en media de las otras tres. En ella se dan las operaciones que menos interfieren. Era esperable, pues lo que parece ocurrir cuando se presenta la cruz es que aumenta la concentración atencional; se eleva el arousal y se adopta un nivel de preparación general más adecuado. Es sabido que esta situación óptima de preparación no se puede mantener más de unos centenares de milisegundos. Este hecho, unido a las operaciones de identificación de la primera letra, hace que el procesamiento en la posición tres sea más lento. Las diferencias hay que explicarlas en términos de interferencia inespecífica. Lo mismo ocurre con la posición 4.

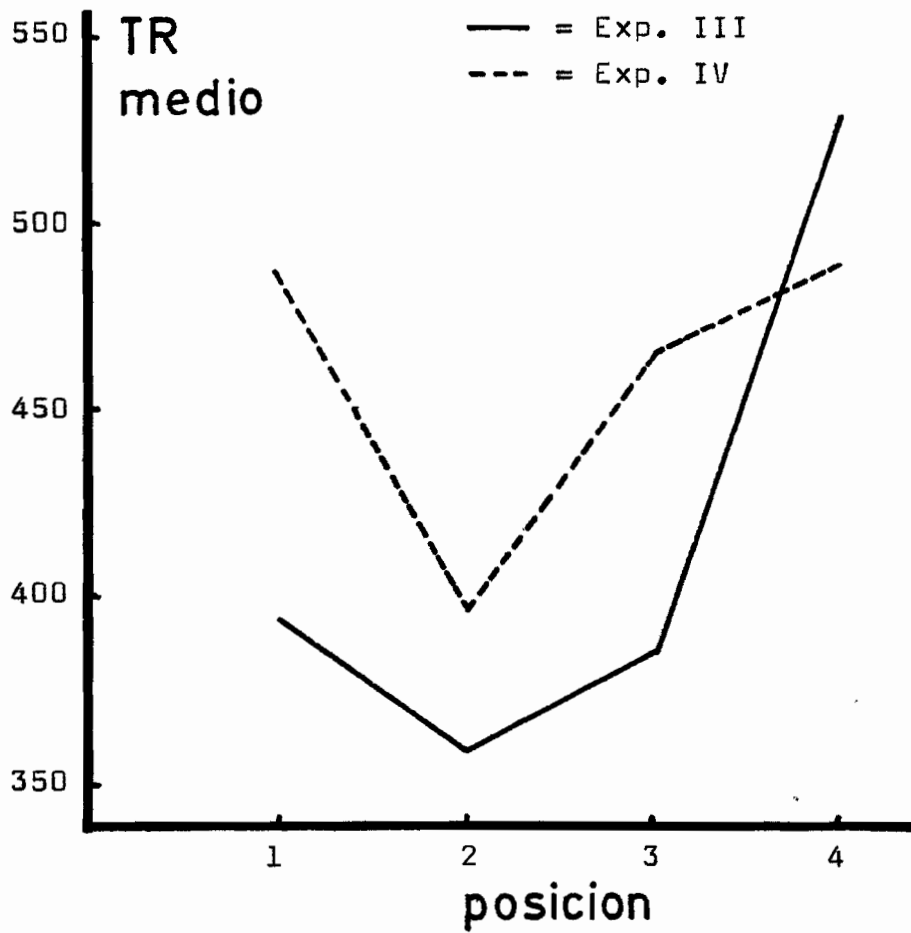
La diferencia entre las posiciones 1 y 4 es sólo de variabilidad. Ya hemos visto que la forma más clara de explicar las diferencias entre las posiciones 1 y 2 es suponer que en la primera hay una operación que actúa como canal único, añadiendo un tiempo constante a

todos los ensayos. En principio no hay que esperar que ocurra esto también en la posición 4. Si no existiese esta operación en la posición 1 entonces diferirían en media y en variabilidad. Al añadir sin embargo una constante a la posición 1, se ve incrementada su media (razón por la cual no difieren en media), pero no su variabilidad (en la cual sí difieren). Esta es la diferencia que aporta la modificación de la modalidad sensorial del estímulo de la tarea secundaria.

Las alteraciones que se han producido en este experimento con respecto al anterior merecen un comentario aparte.

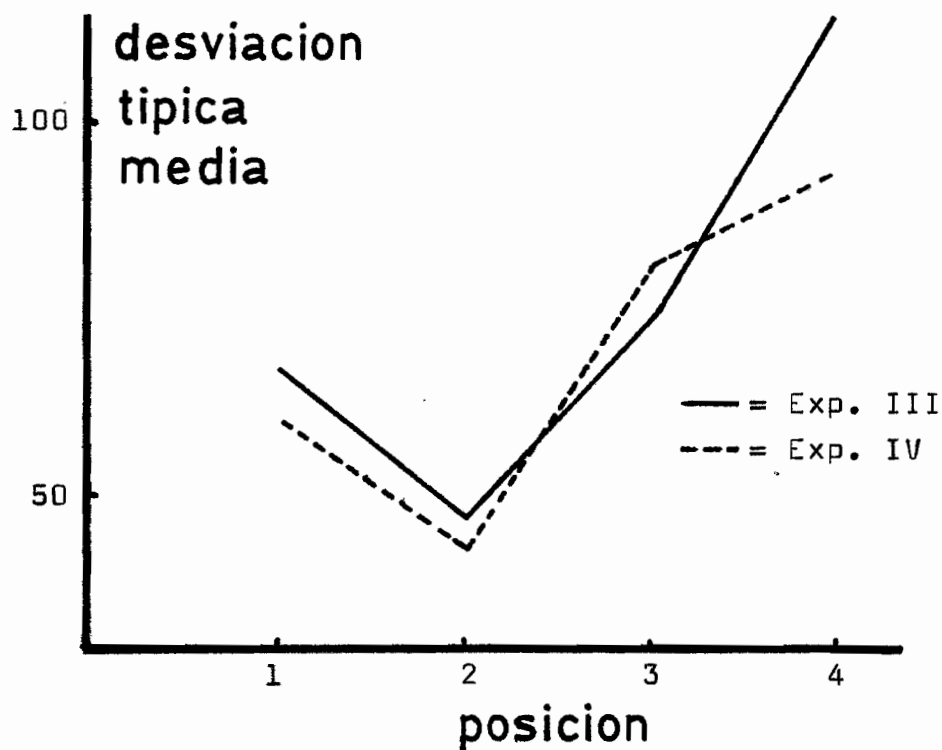
2.7 COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS III Y IV

Quizás resulte ilustrativo presentar en un mismo gráfico los resultados de ambos experimentos en medias y variabilidad, respectivamente,



	Posición	1	2	3	4
Exp. III	Medias de promedios	393	359	385	530
	Medias de desviac. típicas	67	47	74	114
Exp. IV	Medias de promedios	487	397	465	490
	Medias de desviac. típicas	60	42	80	93

Tabla con los datos de los experimentos III y IV.



Lo primero que salta a la vista es que en la posición 1 aumenta la media cuando ambos estímulos son de la misma modalidad, mientras que la variabilidad permanece constante. Parece, por tanto, que tal caso supone una operación adicional con respecto a las condiciones del experimento anterior. Para contrastar esta idea aplicamos la prueba t a las medias en las posiciones 1 de ambos experimentos, encontrando que, efectivamente, difieren significativamente ($t=4.4$; g.l.=14; $p<.01$). La misma prueba, aplicada a las desviaciones típicas, no dió resultados significativos ($t=0.539$; g.l.=14; $p>.05$), como cabría esperar a partir del gráfico.

Lo más probable es que la expectativa de un estímulo visual concreto (la cruz), y la recepción de otro cuya probabilidad es relativamente pequeña, obligue a efectuar un desplazamiento de prioridades del "progrma" instalado para la selección antes del 2º nivel de Duncan (1980a).

Con la posición 3 ocurre algo similar. La diferencia en las medias entre ambos experimentos es significativa ($t= -2.21$; g.l.= 14; $p<.05$), pero no en las desviaciones típicas ($t= 1.25$; g.l.= 14; $p>.05$). La conclusión es por tanto similar: la instalación de un estímulo en el 2º nivel de Duncan para la comparación con

otro estímulo próximo en el tiempo supone un trabajo que actúa como canal único para el procesamiento de es tículos de la misma modalidad; al menos con respecto a los resultados con estímulos de la misma modalidad en el experimento IV.

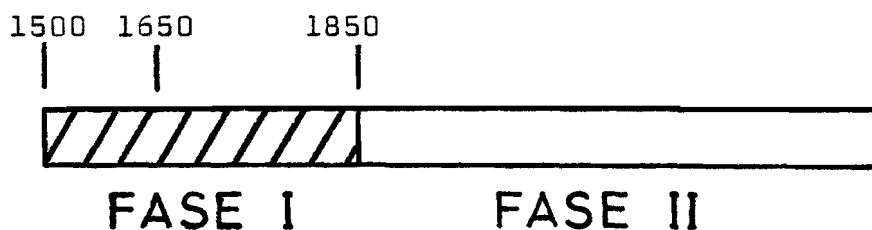
El no haber encontrado diferencias en la posición 2 entre ambos experimentos nos indica que el efecto de activación que produce la cruz tiene un carácter general, o al menos no tiene efectos de interferencia especiales en lo que respecta a la modalidad sensorial.

Aunque en la posición 4 no se han encontrado di ferencias significativas entre ambos experimentos resul ta evidente en el gráfico que se reducen suavemente tan to en la media como en la variabilidad. Esto era lo que cabría esperar desde la interpretación que hemos dado a las operaciones de esta posición en el experimento III. Si la interferencia que se produce es de carácter inespecífico entonces lo que esperamos es que las alteracio nes en los promedios se vean acompañadas de alteraciones en la variabilidad que tomen una dirección paralela. Aunque esta conclusión no la podemos apoyar con resultados estadísticos parece que la interferencia inespecífica o de esfuerzo es menor cuando los estímulos comparten la misma modalidad sensorial.

2.8 EXPERIMENTO V: HIPOTESIS DE EFECTOS COMBINADOS EN LA POSICION 4

2.8.1 INTRODUCCION

Al comentar los resultados del experimento III con respecto a la posición 4 planteamos la posibilidad de que la interferencia producida en esta condición fue se el efecto combinado de una operación de canal único y otras operaciones con interferencia inespecífica. Para contrastar esta hipótesis nos planteamos una repetición del experimento anterior, pero modificando el punto temporal de presentación del estímulo de la tarea se cundaria. Supongamos que la situación real en la posición 4 sea la siguiente:



Sea la fase I una operación o conjunto de operaciones que actúan como canal único, y la fase II otra operación o conjunto de operaciones cuya interferencia es de naturaleza inespecífica. Si presentásemos el estímulo de la tarea secundaria en otro punto distinto dentro del margen 1500-1850 esperaríamos un cambio en la media igual a la diferencia entre el punto 1650 y el nuevo punto de presentación escogido; en cambio no esperaríamos cambios de variabilidad. En el caso de que el orden

de las fases I y II fuese el inverso la predicción sería similar siempre y cuando la respuesta de la tarea secundaria se diese después de la otra. No hay razones para pensar que el orden de las respuestas sea el inverso, dado lo que se conoce acerca de este tipo de paradigmas experimentales. Desgraciadamente, no podemos contar con datos de la tarea primaria ejecutada simultáneamente, dada la limitación instrumental con que contamos. No obstante, esta posibilidad no sería más que una reducción a la hipótesis deducible desde los modelos de capacidad, que pasamos a exponer.

Supongamos ahora que la situación real de la posición 4 es que está compuesta por un conjunto de operaciones que interactúan con la tarea secundaria simplemente sustrayendo recursos cognitivos que podrían ser utilizados por ésta:

1500 1650

| |



FASE I (única)

La predicción que se deduce de esta hipótesis es que un cambio en el punto de presentación del estímulo de la tarea secundaria no afectará ni al promedio ni a la varia-

bilidad, siempre y cuando la ejecución de la tarea secundaria se siga solapando con la ejecución de la primaria en la misma medida que antes. En el bloque que se pasó a los sujetos en el experimento anterior con la tarea primaria aislada se encontró que la media de los promedios individuales era de 407 milisegundos, y la de las desviaciones típicas era de 81 milisegundos. Cabe esperar que en situación de doble tarea estos valores se vean incrementados en unas decenas de milisegundos. Es lamentable que, como ya hemos dicho, no dispongamos de estos datos, pero esta suposición no parece en ningún caso exagerada. En consecuencia, si pospusiéramos la presentación del estímulo de la tarea secundaria 100 milisegundos es posible que ya no se solapasen del todo ambas tareas. Por tanto parece que lo más indicado es adelantar ese punto. El inconveniente de esta alternativa es que con un intervalo entre estímulos de sólo 50 ms. es posible que el segundo entre en el canal antes que el otro, y no después como en el caso del intervalo de 150 ms. Si se diese esta alternativa encontraríamos un promedio similar y un aumento en la variabilidad si el segundo estímulo sólo entrase un porcentaje de veces antes que el otro, de forma que se compensasen unos con otros. Si todos entrasen antes se reduciría el promedio y la variabilidad se mantendría cons

tante. Si todos entrasen después, el promedio aumentaría y la variabilidad no se alteraría.

En consecuencia, si la hipótesis del canal único como explicación de la interferencia en esta situación fuese adecuada, entonces esperaríamos alteraciones del promedio o de la variabilidad, según las subhipótesis. En cambio la predicción desde la hipótesis de la interferencia inespecífica es que tanto el promedio como la variabilidad permanecerán inalterados.

2.8.2 METODO

El experimento se realizó de forma similar al anterior, tanto en el procedimiento como en los estímulos, como en los números de ensayos y bloques utilizados. La única diferencia es que la posición 4 se desplazó en la secuencia temporal hasta el punto 1550; es decir, 50 ms. después de la segunda letra y 100 ms. antes que el punto donde se situó en el experimento anterior. Participaron en el experimento 9 sujetos.

2.8.3 RESULTADOS

Se repitieron los mismos análisis que en los anteriores experimentos, para constatar las diferencias en

contradas. El análisis de varianza de las medias dió resultados significativos ($F=14.13$; g.l.=3, 24; $p < .01$), habiendo sido significativa la prueba de la no aditividad de Tukey ($p < .05$), es decir, contrastando con una prueba F conservadora.

Posición	1	2	3	4
Medias de los promedios en TR	504	376	449	506

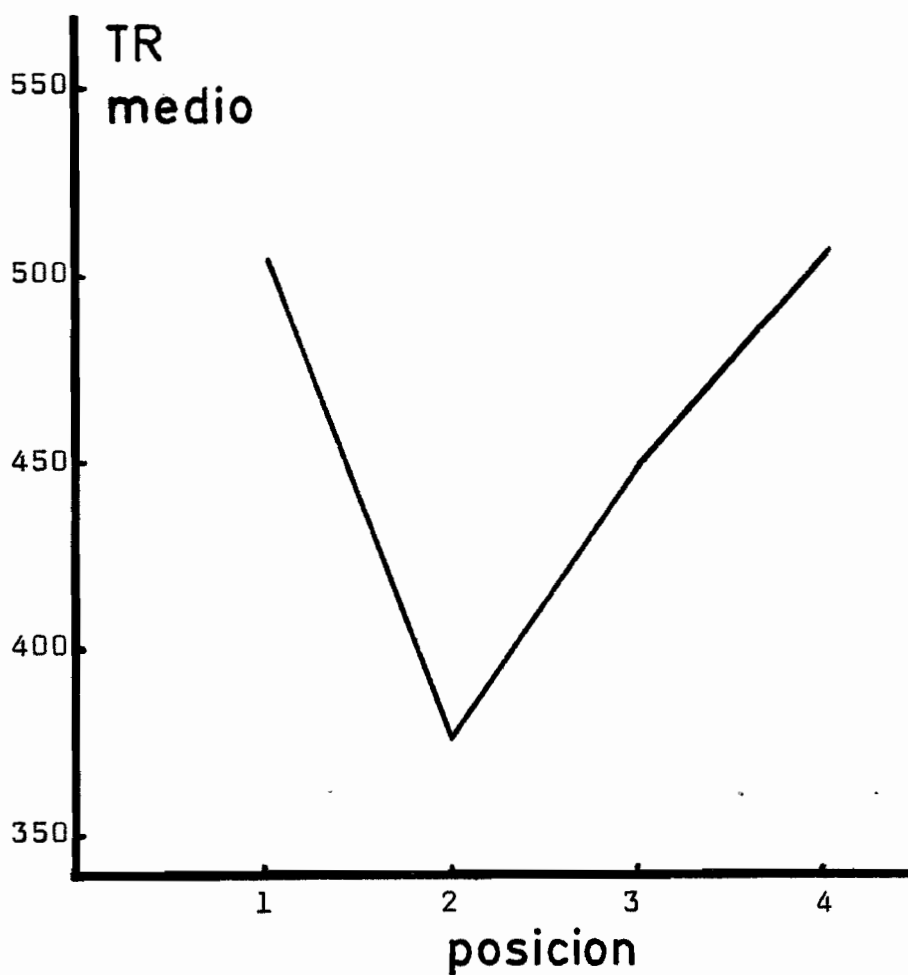
Medias de los promedios en TR en las cuatro posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	131856.65	8	16482.08	6.92
Tratamientos	100891.73	3	33630.58	14.13**
Trat. x sujetos	57118.02	24	2379.92	

Tabla de salida del ANVA sobre las medias en TR (** $p < .01$).

Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	8.19 **	3.44	0.12	4.75 *	8.31 **	3.56

Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (* $p < .05$; ** $p < .01$).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MÉXICO
BIBLIOTECA DE
PSICOLOGÍA

El análisis de varianza de las desviaciones típicas se contrastó con una prueba F standard, al no ser significativa la prueba de no aditividad de Tukey. El resultado fué estadísticamente significativo ($F = 16.18$; g.l. = 3, 24; $p < .01$).

Posición	1	2	3	4
Medias de las desviaciones típicas	64	46	85	108

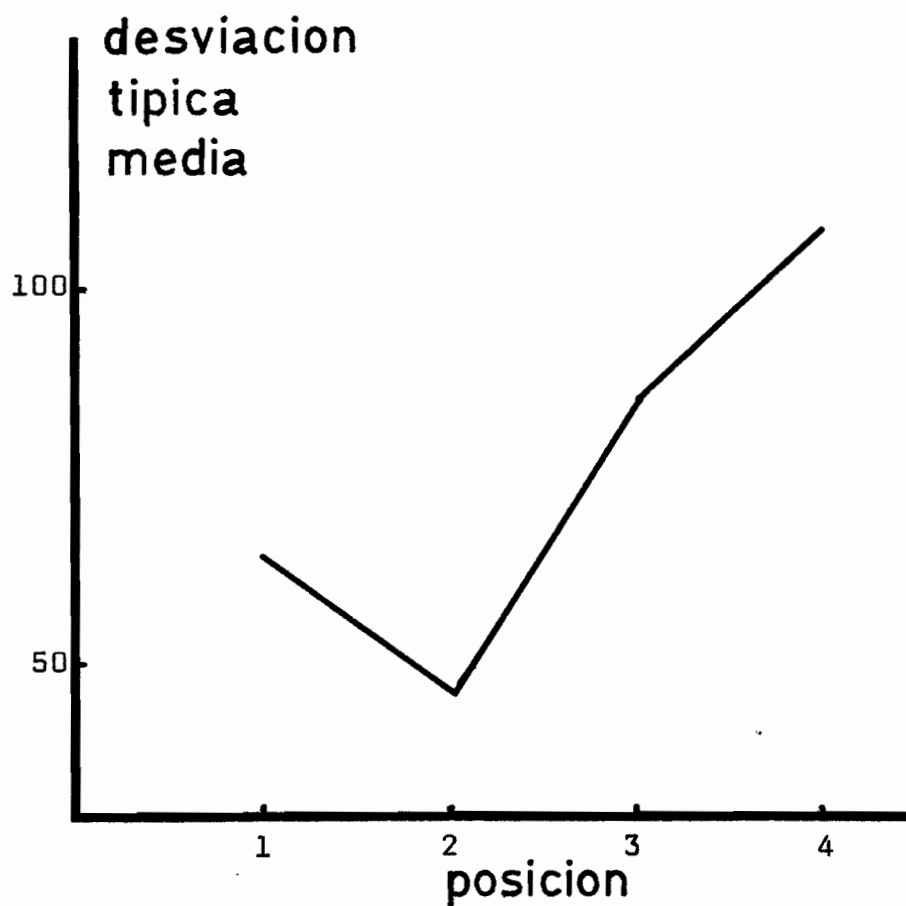
Medias de las desviaciones típicas en las 4 posiciones.

Fuente de variación	S.C.	g.l.	M.C.	F
Sujetos	5149	8	643.6	1.67
Tratamientos	19370	3	6456.7	16.81**
Trat. x sujetos	9220	24	384.2	

Tabla de salida del ANVA sobre las desviaciones típicas (** $p < .01$).

Pares de posiciones	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
T	2.75	3.21	6.73 **	5.97 **	9.49 **	3.52

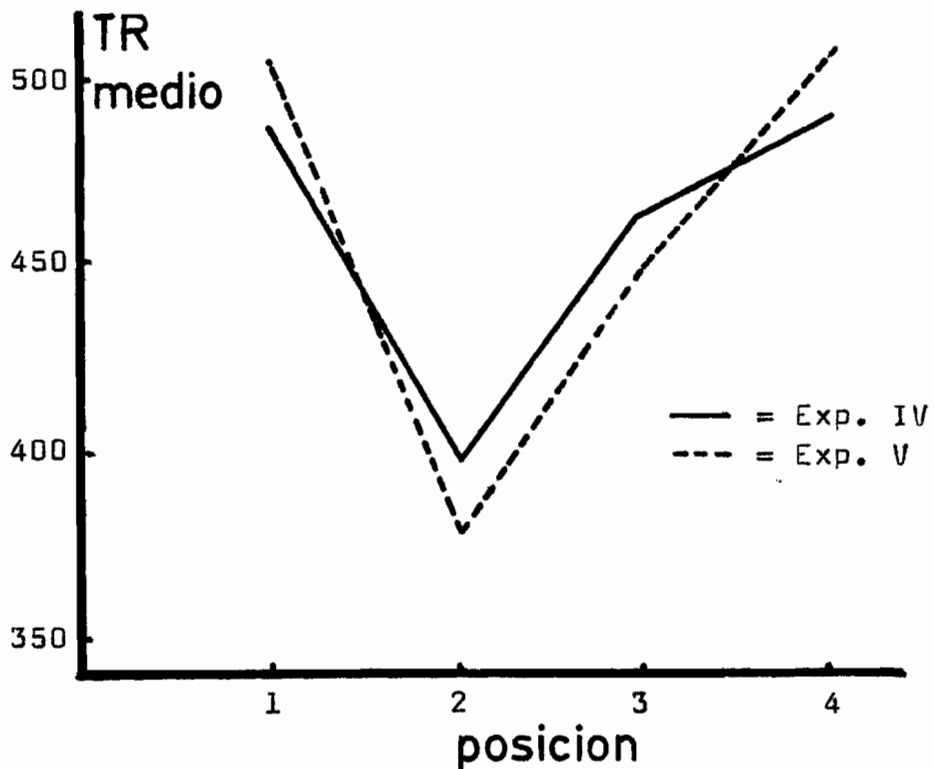
Comparaciones múltiples, mediante la prueba T de Tukey, a partir del ANVA anterior (** $p < .01$).



2.8.4 DISCUSION

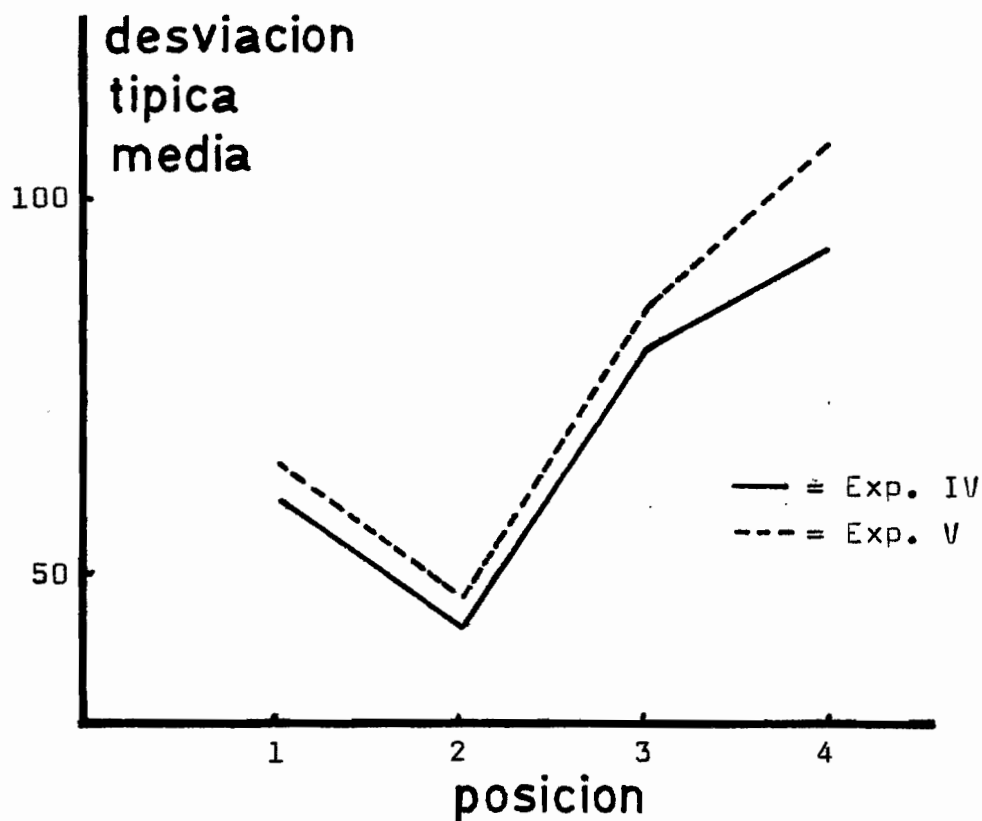
El patrón de resultados fué aparentemente similar al del experimento anterior. Las diferencias significativas fueron las de las parejas 1-2, 2-3 y 2-4. en las medias; las de las desviaciones típicas lo fueron en los pares 1-4, 2-3 y 2-4. Esto nos reafirma en las conclusiones del experimento IV.

Pero lo que nos interesaba en este experimento eran las modificaciones que pudieran darse en la posición 4 con respecto al experimento anterior. Para analizarlas veamos el aspecto que presenta la gráfica conjunta de los datos de los dos experimentos.



	Posición	1	2	3	4
Exp.IV	Medias de los promedios	487	397	465	490
	Medias de las desviaciones típicas	60	42	80	93
Exp.V	Medias de los promedios	504	376	449	506
	Medias de las desviaciones típicas	64	46	85	108

Tabla comparativa de los resultados de los experimentos IV y V.



Se aplicó la prueba t a las medias en la posición 4 de ambos experimentos, encontrando que la diferencia era claramente no significativa ($t=0.921$; g.l.=13; $p > .05$); lo mismo ocurrió cuando se aplicó esta prueba a las medias de las desviaciones típicas en esa misma posición ($t=1.199$; g.l.=13; $p > .05$).

En consecuencia, debemos aceptar la hipótesis de que la interferencia que se produce con las operaciones de la posición 4 son de naturaleza inespecífica. Nótese que en caso de ser cierta la hipótesis de canal único habríamos encontrado una diferencia en las medias próxima a 100 ms., mientras que la encontrada empíricamente es de sólo 16 ms. Una diferencia de 100 hubiese sido probablemente significativa, como lo fué para las condiciones 1-2 en el experimento IV, por ejemplo. Las diferencias en las desviaciones típicas medias es, aparentemente, mayor. Sin embargo, como bien sabemos los psicólogos, esto no es más que una ilusión perceptiva. Para poder aceptar la hipótesis de diferencia debíamos de haber trabajado al nivel de confianza del !30%!.

La conclusión es, por tanto, que la diferencia que se produce en la posición 4, al menos cuando ambos estímulos son de la misma modalidad, es de naturaleza inespecífica.

3.- DISCUSION GENERAL

La técnica de la tarea secundaria, aplicada como lo hemos hecho nosotros, puede darnos una radiografía dinámica del gasto de capacidad en cada segmento de una tarea primaria. Nosotros creemos, sobre todo a partir de los experimentos III, IV y V, que esta radiografía puede completarse con el análisis de la variabilidad intrasujetos. Los distintos enfoques teóricos desde los que se abordan los procesos de interferencia suponen hipótesis distintas que el análisis exclusivo de los promedios no puede dilucidar. Por el contrario, el binomio promedio-variabilidad aumenta considerablemente la potencia de esta técnica.

Los resultados que hemos obtenido nos indican que el análisis original de Posner y sus colaboradores (Posner y Boies, 1971; Posner y Klein, 1973) no era del todo correcto. Los efectos que atribuyeron a un hipotético procesador central de propósito general pueden deberse en parte a la intervención de subsistemas especializados, que pueden actuar ora como canal único ora como un procesador con recursos limitados distribuibles. Posner (1978) entiende que en esta tarea se produce una facilitación que comienza con la aparición de la señal de aviso y alcanza su auge tras la primera letra. Por el contrario, la interferencia o inhibición aparece unos 500 milisegundos antes de la segunda letra y alcanza

su máximo tras la segunda letra. Todas estas variaciones las atribuye a las alteraciones en la capacidad del procesador central (variaciones de la alerta) y al consumo diferencial que de ella hacen las distintas operaciones.

Existen fundamentalmente dos conjuntos de datos que ponen en duda esta interpretación. En primer lugar, los de McLeod (1978) que, como ya hemos comentado, instruyó a sus sujetos para que diesen la respuesta de detección de la tarea secundaria de forma verbal; en sus resultados desapareció la interferencia tras la aparición de la segunda letra. En segundo lugar, los de este mismo trabajo, que demuestran que la facilitación que se desarrolla tras la primera letra afecta a sistemas especializados distintos del que ocupa la tarea primaria; si por el contrario el estímulo pertenece a la misma modalidad sensorial que el de la tarea primaria no sólo desaparece la facilitación, sino que se producen interferencias de las que hemos descrito como de canal único.

En su libro de 1978 Posner rectificó su postura, describiendo el sistema cognitivo humano como un conjunto de subsistemas especializados dentro de los cuales se dan los fenómenos de procesamiento paralelo. Otra

idea importante que aporta en esta obra es la de que la conciencia humana es algo completamente flexible. En lugar de situarla en un hipotético esquema en forma de diagrama de flujo, considera que la conciencia puede aplicarse a distintas secciones de los procesos informativos, no estando estructuralmente ligada a ninguno de ellos, aunque reconoce la fuerte correlación que tiene con los de elección de respuestas.

Las diferencias entre los resultados de los experimentos III y IV, y que son atribuibles únicamente al cambio de la modalidad sensorial de la tarea secundaria, aparecen exclusivamente en las posiciones 1 y 3. La interferencia en estos momentos parece ligada, por tanto, a subsistemas especializados; por el contrario, los efectos encontrados en las posiciones 2 y 4 parecen ser de un tipo más general, más parecidos a los que produciría un procesador central inespecífico. En un hipotético desglose de las operaciones implicadas, podríamos describirlos de la siguiente forma:

posición 1 (-500 ms.): estado de expectativa focalizado especialmente hacia ciertos estímulos visuales.

posición 2 (150 ms.) : elevación del arousal y proceso de facilitación generalizada.

posición 3 (650 ms.) : análisis de la primera letra; ocupación del sistema de análisis visual y activación de un patrón visual con umbral rebajado.

posición 4 (1650 ms.): comparación del estímulo visual con el patrón; elección y emisión de la respuesta.

La mínima interferencia de la posición 2 refleja la combinación de dos efectos: la elevación del estado de alerta, provocado por el reflejo de orientación ante la cruz, y el procesamiento relativamente automático de ésta. Ante la cruz no hay decisión que tomar ni respuesta que emitir, por lo que el sistema de procesamiento controlado no necesita implicarse en ello. Sin embargo, como han demostrado Posner y Snyder (1975), este tipo de señales provoca el desarrollo de procesos facilitatorios rápidos (posición 2) y procesos inhibitorios lentos (posición 3). Pero lo que demuestran nuestros datos es que este proceso inhibitorio lento no afecta a todo el sistema por igual, probablemente porque no está influyendo a los pro-

cesos más centrales y generales. Cuando la tarea secundaria comparte la misma modalidad esta inhibición se ve acentuada, adoptando por otra parte el modo de actuar de canal único de tratamiento.

Kinsbourne y Hicks (1978) defienden que las tareas que interfieren cuando las señales se presentan de forma simultánea, tienden a facilitarse cuando se presentan de forma sucesiva. Los términos "simultáneo" y "sucesivo" no deben aceptarse literalmente; más bien habría que decir que la facilitación se produce cuando el intervalo entre las señales cae dentro de un rango determinado. Así, aunque las señales en nuestros experimentos son sucesivas, el intervalo es tan corto que en realidad el efecto es de interferencia y no de facilitación. La predicción que debemos hacer, por tanto, es que si el intervalo entre las señales fuese mayor, entonces el compartir la misma modalidad debía tener efectos facilitatorios, y no inhibitorios.

Tras la aparición de la primera letra el sujeto debe implementar un "programa" de selección que permita agilizar las operaciones de la posición 4. Esta implementación consume cierta capacidad que puede subdividirse en la porción que sustrae al procesador central, y que se manifestó en el experimento III (3), y la porción espe

cífica del subsistema de análisis visual, que se manifestó en la discrepancia entre las posiciones 3 de los experimentos III y IV.

La interferencia de la posición 4 parece en cambio pertenecer a otra clase. Como en los experimentos de Posner y colaboradores, este es el punto de máxima interferencia. La elección de la respuesta apropiada se ha identificado repetidas veces como la clave del cuello de botella (Duncan 1980a; Keele, 1973; Reynolds, 1964). En el experimento V hemos visto que esta interferencia no es de tipo estructural, sino que se debe al consumo de una capacidad distribuible que suele atribuirse al procesador central de propósito general. La ausencia de diferencias entre las posiciones 4 de los experimentos III y IV indica que no está ligada a una modalidad estimular concreta. Sin embargo, sí que pueden darse interferencias específicas según la modalidad de la respuesta (McLeod, 1978). Probablemente, los sistemas de emisión de las respuestas actúen como los depósitos independientes descritos por Navon y Gopher (1979, 1980) y con una base neurológica separada. Esto nos permite explicar la ausencia de interferencia con sistemas separados y la interferencia graduable con un mismo sistema. Esto no significa que no exista un procesador central que deba ponerse en funcionamiento cuando la elección de la respuesta es más complicada. Después de todo,

la elección en estos experimentos es bastante simple. Además, la interferencia aparece 500 ms. antes de la segunda letra, lo cual demuestra que existen procesos preparatorios que permiten la relativa automatización de la toma de decisiones. Probablemente si la elección fuese más complicada o las letras se presentasen simul táneamente, el efecto encontrado por McLeod (1978) no se daría, aunque esto es algo que, lógicamente, debemos constatar de forma empírica.

Este enfoque es, no obstante, consistente con la formulación reciente del propio Posner y otros autores (Broadbent, 1977; McLeod, 1977; Posner y McLeod, 1982) de una instancia de control que coordina otras operacio nes más automáticas y que podría identificarse con el procesamiento consciente. La idea de una jerarquía de procesadores con funciones más generales y abstractas cuanto más profundas, y más específicas cuanto más tempranas, va imponiéndose poco a poco (Broadbent, 1977).

Otra posibilidad es que cada una de las zonas cerebrales pueda actuar como un agente que toma decisio nes para las respuestas. En este caso no serían tanto los subsistemas analizadores los que darían la clave, sino los subsistemas eferentes. Esto podría explicar los resultados de Posner y Klein (1973), así como los de Duncan (1980a). La existencia de subsistemas independiente

tes de análisis y de respuesta complicaría bastante la arquitectura cognitiva, y se perdería en eficacia predictiva en un primer momento, pero a la larga sería mucho más completo.

Aunque son muchos los aspectos que aún quedan por explorar en el tema de la interferencia entre tareas simultáneas, podemos resumir nuestros conocimientos en los siguientes puntos:

- a) Dos tareas simultáneas suelen interferir entre sí.
- b) La magnitud de la interferencia es función de varios factores:
 - la dificultad de las mismas.
 - la similaridad de las modalidades sensoriales de los estímulos y/o las respuestas.
 - la similaridad entre los tipos de tareas y estímulos.
 - la similaridad entre las reglas de conexión estímulos-respuestas de ambas tareas.
 - la simultaneidad de las fases de respuesta.

- c) Pueden darse, al menos, dos tipos de interferencia: estructural o de canal único y de capacidad o recursos inespecíficos.

Nosotros pensamos que el método que hemos descrito y desarrollado puede ser un instrumento útil para distinguir entre los dos tipos de interferencia, aunque para confirmarlo sería necesario aplicarlo a un conjunto amplio de paradigmas experimentales. Es probable, a su vez, que cada uno de los procesos que componen una tarea pueda distinguirse por el tipo de interferencia. Por tanto, en cada par de tareas habrá que combinar la coordinación de las fases de las tareas.

Lo que queda claro, sin embargo, es que ya no puede aceptarse los modelos que sólo hablan de un tipo de interferencia. Es necesario sustituirlos por otros que combinen ambos, o incluso otros posibles tipos de interferencia que puedan encontrarse.

4.- REFERENCIAS

- Adams, J.A.: "A closed-loop theory of motor learning". Journal of Motor Behavior, 3: 111-149; 1971.
- Aldridge, J.W.: "Levels of processing in speech perception". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 4: 104-177; 1978.
- Allegretti, CH.L. y Puglisi, J.TH.: "Recognition of letters in words and nonwords". Journal of General Psychology, 107(1): 139-148; 1982.
- Allport, D.A.: "On knowing the meaning of words we are unable to report: the effects of visual masking". En S. Dornic (Ed): Attention and Performance VI. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1977.
- Allport, D.A.: "Attention and Performance". En G. Claxton (Ed): Cognitive Psychology: new directions. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1980.
- Allport, D.A., Antonis, B. y Reynolds, P.: "On the division of attention: a disproof of the single channel hypothesis". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 24: 225-235; 1972.
- Aparicio, J. y Zaccagnini, J.L.: "Memoria y adquisición del conocimiento". Estudios de Psicología, 2: 78-92; 1980.
- Arnau, J.: Diseños experimentales en psicología y educación. Vol 1. México: Trillas, 1981.
- Axelrod, S. y Guzy, L.T.: "Underestimation of dichotic click rates: results using methods of absolute estimation and constant stimuli". Psychonomic Science, 12: 133-134; 1968.
- Becker, C.A.: "Allocation of attention during visual word recognition". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2: 556-566; 1976.

- Berlyne, D.E.: "Attention as a problem in behavior theory". En D.I. Mostofsky (Ed): Attention: Contemporary theories and analysis. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1970.
- Bernstein, A.S.: "The orienting response as novelty and significance detector: reply to O'Gorman". Psychophysiology, 16 (3): 263-273; 1979.
- Boring, E.G.: "Attention: research and beliefs concerning the conception in scientific psychology before 1930". En D.I. Mostofsky (Ed): Attention: Contemporary theories and analysis. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1970.
- Botella, J.: "Elicitación y habituación del reflejo de orientación". Revista de Psicología General y Aplicada, 37(1): 85-103; 1982.
- Botella, J. y Ruiz Vargas, J.M.: "El rendimiento en situaciones de doble tarea: el problema de la atención dividida". Revista de Psicología General y Aplicada, 37(5): 809-827; 1982.
- Brewer, N. y Sandow, B.: "Alcohol effects on driver performance under conditions of divided attention!". Ergonomics, 23(3): 185-190; 1980.
- Broadbent, D.: "The role of auditory localisation and attention in memory span". Journal of Experimental Psychology, 47: 191-196; 1954.
- Broadbent, D.E.: Perception and Communication. Londres: Pergamon Press, 1958.
- Broadbent, D.E.: "Stimulus set and response set: two kinds of selective attention". En D.I. Mostofsky (Ed): Attention: Contemporary theories and analysis. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1970.
- Broadbent, D.: Decision and Stress. Nueva York: Academic Press, 1971.

- Broadbent, D.E.: "The hidden preattentive processes". American Psychologist, 32: 109-118; 1977.
- Broadbent, D.E. y Broadbent, M.H.P.: "Some further data concerning the word frequency effect". Journal of Experimental Psychology: General, 104: 297-308; 1975.
- Broadbent, D.E. y Gregory, M.: "Stimulus set and response set: the alternation of attention". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 16: 309-317; 1964.
- Brown, J.: "Evidence for a selective process during perception of tachistoscopically presented stimuli". Journal of Experimental Psychology, 59: 176-181; 1960.
- Butler, B.: "Selective attention and stimulus localization in visual perception". Canadian Journal of Psychology, 34(2): 119-133; 1980.
- Carr, T.H., McCauley, CH., Sperber, R.D. y Parmelee, C.M.: "Words, pictures, and priming: on semantic activation, conscious identification, and the automaticity of information processing". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8: 757-777; 1982.
- Cherry, E.C.: "Some experiments on the recognition of speech, with one and two ears". Journal of the Acoustical Society of America, 25: 975-979; 1953.
- Conrad, C.: "Context effects in sentence comprehension: a study of the subjective lexicon". Memory and Cognition, 2: 130-138; 1974.
- Corteen, R.S. y Dunn, D.: "Shock-associated words in a nonattended message: a test for momentary awareness". Journal of Experimental Psychology, 102: 1143-1144; 1974.

- Corteen, R.S. y Wood, B.: "Autonomic responses to shock-associated words in an unattended channel". Journal of Experimental Psychology, 94: 308-313; 1972.
- Craik, F.I.M. y Lockhart, R.S.: "Levels of processing: a framework for memory research". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11: 671-684; 1972.
- Craik, F.I.M. y Tulving, E.: "Depth of processing and retention of words in episodic memory". Journal of Experimental Psychology: General, 104: 268-294; 1975.
- Craik, K.J.: "Theory of the human operator in control systems I. The operator as an engineering system". British Journal of Psychology, 38: 56-61; 1947.
- Craik, K.J.: "Theory of the human operator in control systems II. Man as an element in a control system". British Journal of Psychology, 38: 142-148; 1948.
- Dallas, M.R.: "Processing of meaning of attended and non-attended words". Tesis doctoral no publicada (tomado de Johnston y Heinz, 1979); 1977.
- Davis, R.: "The limits of the 'psychological refractory period'". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 8: 24-38; 1956.
- Davis, R.: "The human operator as a single channel information system". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 9: 119-129; 1957.
- Davis, R.: "The role of 'attention' in the psychological refractory period". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11: 211-220; 1959.

- Dawson, M.E. y Schell, A.M.: "Electrodermal responses to attended and nonattended significant stimuli". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8: 315-324; 1982.
- Dawson, M.E., Schell, A.M., Beers, J.R. y Kelly, A.: "Allocation of Cognitive Processing Capacity During Human Autonomic Classical Conditioning". Journal of Experimental Psychology: General, 111: 273-295; 1982.
- Delclaux, I. y Botella, J.: "El operador humano en los sistemas hombre-máquina". En I. Delclaux y J. Seoane (Dirs): Psicología Cognitiva y Procesamiento de la información. Madrid: Pirámide, 1982.
- Deutsch, J.D. y Deutsch, D.: "Attention: some theoretical considerations". Psychology Review, 70: 80-90; 1963.
- Dixon, N.F.: Subliminal Perception: The Nature of a Controversy. Londres: McGraw-Hill, 1971.
- Dixon, N.F.: Preconscious Processing. Nueva York: Wiley, 1981.
- Donders, F.C.: "Die schnelligkeit psychische processe". Arch. Anat. and Physiol., 657-681; 1868.
- Duncan, J.: "Divided attention: the whole is more than the sum of its parts". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 5(2): 216-228; 1979.
- Duncan, J.: "The locus of interference in the perception of simultaneous stimuli". Psychological Review, 87(3): 272-300; 1980a.
- Duncan, J.: "The demonstration of capacity limitation". Cognitive Psychology, 12: 75-96; 1980b.
- Duncan, J.: "Directing attention in the visual field". Perception and Psychophysics, 30(1): 90-93; 1981.

- Ellis, A.W. y Marshall, J.C.: "Semantic errors or statistical flukes? A note on Allport's 'On knowing the meaning of words we are unable to report'". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 30: 569-575; 1978.
- Ellis, S.H. y Chase, W.G.: "Parallel processing in item recognition". Perception and Psychophysics, 10: 379-384; 1971.
- Erdelyi, M.H.: "A new look at the new look: perceptual defense and vigilance". Psychological Review, 81: 1-25; 1974.
- Eysenck, M.W. y Eysenck, M.C.: "Processing depth, elaboration of encoding, memory stores, and expanded processing capacity". Journal of Experimental Psychology: Human Learning, 5: 472-484; 1979.
- Fairbanks, G., Guttman, N. y Miron, M.S.: "Effects of time compression upon the comprehension of connected speech". Journal of Speech and Hearing Disorders, 22: 10-19; 1957. (Tomado de Treisman, 1969).
- Fischler, I. y Goodman, G.O.: "Latency of association activation in memory". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 4: 455-470; 1978.
- Fisher, D.L.: "Limited-channel models of automatic detection: capacity and scanning in visual search". Psychological Review, 89: 662-692; 1982.
- Fitts, P.M. y Posner, M.I.: Human Performance. Belmont, Calif.: Brooks/Cole, 1967. (Trad castellana: El Rendimiento Humano. Alcoy: Marfil, 1967).
- Forster, P.M. y Govier, E.: "Discrimination without awareness?". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 30: 282-295; 1978.

- Fraisse, P.: "La période refractaire psychologique". Anné Psychology, 2: 315-328; 1957.
- Friedman, A., Polson, M.C., Dafoe, C.G. y Gaskill, S.J.: "Dividing attention within and between hemispheres: testing a multiple resources approach to limited-capacity information processing". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8: 625-650; 1982.
- Fuentes, L. y Tudela, P.: "Memoria a corto plazo para la información atendida y no atendida". Revista de Psicología General y Aplicada, 37(4): 675-695; 1982.
- Gopher, D. y Kahneman, D.: "Individual differences in attention and the prediction of flight criteria". Perceptual and Motor Skills, 33: 1335-1342; 1971.
- Gopher, D. y Navon, D.: "How is performance limited: testing the notion of central capacity". Acta Psychologica, 46: 161-180; 1980.
- Govier, E. y Pitts, M.: "The contextual disambiguation of a polysemous word in an unattended message". British Journal of Psychology, 73: 537-545; 1982.
- Gray, J. y Wedderburn, A.: "Grouping strategies with simultaneous stimuli". Journal of Experimental Psychology, 12: 180-184; 1960.
- Hasher, L. y Zacks, R.T.: "Automatic and effortfull processes in memory". Journal of Experimental Psychology: General, 108: 356-388; 1979.
- Hawkins, H.L., Reicher, G.M., Rogers, M. y Peterson, L.: "Flexible coding in word recognition". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2: 380-385; 1976.

- Hede, A.J.: "Dichotic and bisensory grouping effects". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32: 295-306; 1980.
- Henley, S.H.A.: "Responses to homophones as a function of cue words on the unattended channel". British Journal of Psychology, 67(4): 559-567; 1976.
- Hirst, W., Spelke, E., Reaves, C.C., Caharak, G. y Neisser, U.: "Dividing attention without alternation or automaticity". Journal of Experimental Psychology: General, 109(1): 98-117; 1980.
- Howarth, C.I. y Ellis, R.: "The relative intelligibility threshold for one's own name compared with others names". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 13: 236-239; 1961.
- Humphreys, G.W.: "The use of category information in perception". Perception, 7: 589-604; 1978.
- Humphreys, G.W.: "Direct versus indirect tests of the information available from masked displays-what visual masking does and does not prevent". British Journal of Experimental Psychology, 72(3): 323-330; 1981.
- James, W.: Principles of Psychology. Nueva York: Holt, 1890.
- Jevons, W.S.: "The power of numerical discrimination". Nature, 3: 281-final; 1871.
- Johnston, J.C. y McClelland, J.L.: "Perception of letters in words: seek not and ye shall find". Science, 184: 1192-1194; 1974.
- Johnston, W.A.: "The intrusiveness of familiar nontarget information". Memory and Cognition, 6: 38-42; 1978.

- Johnston, W.A. y Dark, V.: "In defense of Intraperceptual theories of attention". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8(3): 407-421; 1982.
- Johnston, W.A. y Heinz, S.: "Flexibility and capacity demands of attention". Journal of Experimental Psychology: General, 107(4): 420-435; 1978.
- Johnston, W.A. y Heinz, S.: "Depth of nontarget processing in an attention task". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 5(1): 168-175; 1979.
- Johnston, W.A. y Wilson, J.: "Perceptual processing of nontargets in an attention task". Memory and Cognition, 8: 372-377; 1980.
- Juilland, A. y Chang Rodriguez, E.: Frequency dictionary of spanish words. Londres: Mouton, 1964.
- Kahneman, D.: Attention and effort. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1973.
- Keele, S.W.: "Attention demands of memory retrieval". Journal of Experimental Psychology, 93: 245-248; 1972.
- Keele, S.W.: Attention and Human Performance. Pacific Palisades, Calif.: Goodyear, 1973.
- Keele, S.W. y Neill, W.T.: "Mechanisms of attention". En E.C. Cartarette y M.P. Friedman (Eds): Handbook of Perception, vol.IX. Perceptual Processing. Nueva York: Academic Press, 1978.
- Kellog, R.T.: "Is conscious attention necessary for long-term storage?". Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6: 379-390; 1980.

- Keren, G.: "Some considerations of two alleged kinds of selective attention". Journal of Experimental Psychology: General, 105(4): 349-374; 1976.
- Keren, G., O'Hara, W.P. y Skelton, J.M.: "Levels of noise processing and attentional control". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 3(4): 653-664; 1977.
- Kerr, B.: "Processing demands during mental operations". Memory and Cognition, 1(4): 401-412; 1973.
- Kinchla, R.A.: "The measurement of attention". En R.S. Nickerson (Ed): Attention and Performance. Vol. VIII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.
- Kinsbourne, M.: "Brain-based limitations on mind". En R.W. Rieber (Ed): Body and mind. Londres: Academic Press, 1980.
- Kinsbourne, M. y Hicks, R.E.: "Functional cerebral space: a model for overflow, transfer and interference effects in human performance: a tutorial review". En J. Requin (Ed): Attention and Performance. Vol. VII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1978.
- Klapp, S.T.: "Doing two things at once: the role of temporal compatibility". Memory and Cognition, 7(5): 375-381; 1979.
- Klein, R.M. y Posner, M.I.: "Attention to visual and kinesthetic components of skills". Brain research, 71: 401-411; 1974.
- Knight, M.V. y Parkinson, S.R.: "Stimulus set and response set: influence of instructions on stimulus suffix effects in dichotic memory". Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1: 408-414; 1975.
- Kuhn, T.S.: The structure of scientific revolutions. Chicago: Chicago University Press, 1962.

- LaBerge, D.: "Identification of two components of the time to switch attention: a test of a serial and a parallel model of attention". En S. Kornblum (Ed): Attention and Performance. Vol IV. Nueva York: Academic Press, 1973.
- Lachman, R., Lachman, J. y Butterfield, E.C.: Cognitive Psychology and Information Processing: an Introduction. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1979.
- Lawrence, D.M.: "Two studies of visual search for word targets with controlled rates of presentation". Perception and Psychophysics, 10: 85-89; 1971.
- Lawson, E.A.: "decisions concerning the rejected channel". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 18: 260-265; 1966.
- Lewis, J.L.: "Semantic processing of unattended messages using dichotic listening". Journal of Experimental Psychology, 85: 225-228; 1970.
- Logan, G.D.: "On the use of a concurrent memory load to measure attention and automaticity". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 5(2): 189-207; 1979.
- Lucas, M. y Bub, D.: "Can practice result in the ability to divide attention between two complex language tasks?. Coment on Hirst et al.". Journal of Experimental Psychology: General, 110(4): 495-498; 1981.
- MacKay, D.G.: "Aspects of the theory of comprehension, memory, and attention". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 25: 22-40; 1973.
- Marcel, A.J.: "Conscious and preconscious recognition of polysemous words: locating the selective effects of prior verbal context". En R.S. Nickerson (Ed), Attention and Performance. Vol. VIII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.

- Marcel, A.J. y Patterson, K.: "Word recognition and production: reciprocity in clinical and normal studies". En J.Requin (Ed): Attention and Performance. Vol. VII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1978.
- Martin, M.: "Reading while listening: a linear model of selective attention". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16: 453-463; 1977.
- Marx, M.H. y Goodson, F.E.: Theories in contemporary Psychology. Nueva York: MacMillan, 1976.
- McGuiness, D. y Pribram, K.: "Cognition and the Brain". En M.C. Wittrock (Ed): The Brain and Psychology. Londres: Academic Press, 1980.
- McLean, J.P., Broadbent, D.E. y Broadbent, M.H.: "Combining attributes in rapid serial visual presentation tasks". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 35A: 171-186; 1982.
- McLeod, P.: "A dual task response modality effect: support for multiprocessor models of attention". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 29: 651-667; 1977.
- McLeod, P.: "Does probe RT measure central processing demand?". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 30: 83-89; 1978.
- Moray, N.: "Attention in dichotic listening: affective cues and the influence of instructions". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11: 56-60; 1959.
- Moray, N.: "Broadbent's filter theory: postulate H and the problem of switching time". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12: 214-221; 1960.
- Moray, N.: "Where is capacity limited? a survey and a model". Acta Psychologica, 27: 84-92; 1967.

- Moray, N.: Listening and Attention. Londres: Penguin Books, 1969.
- Moray, N.: Attention: Selective processes in vision and hearing. Nueva York: Academic Press, 1970.
- Moray, N.: "A data base for theories of selective listening". En P.M.A.Rabbitt y S.Dornic (Eds): Attention and Performance. Vol V. Londres: Academic Press, 1975.
- Moray, N., Bates, A. y Barnet, T.: "Experiments on the four-eared man". Journal of the Acoustical Society of America, 38: 196-201; 1965.
- Moray, N. y Fitter, M.: "A theory and the measurement of attention: tutorial review". En S.Kornblum (Ed) Attention and Performance. Vol.IV. Nueva York: Academic Press, 1973.
- Moray, N., Fitter, M., Ostry, D., Favreau, D. y Nagy, V.: "Attention to pure tones". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 28: 271-283; 1976.
- Moray, N. y O'Brien, T.: "Signal detection theory applied to selective listening". Journal of the Acoustical Society of America, 42: 765-772; 1967.
- Moray, N. y Taylor, A.M.: "The effect of redundancy in shadowing one of two dichotic messages". Language and Speech, 1: 102-109; 1958.
- Moscovitch, M. y Klein, D.: "Material-specific perceptual interference for visual words and faces: implications for models of capacity limitation, attention and laterality". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 6: 590-664; 1980.
- Mowbray, G.H. y Rhoades, M.V.: "On the reduction of choice-reaction times with practice". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11: 16-23; 1959.

- Navon, D. y Gopher, D.: "On the economy of the human processing system". Psychological Review, 86: 214-255; 1979.
- Navon, D. y Gopher, D.: "Task difficulty, resources, and dual-task performance". En R.S.Nickerson (Ed), Attention and Performance. Vol.VIII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.
- Neely, J.H.: "Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention". Journal of Experimental Psychology: General, 106: 226-254; 1977.
- Neill, W.T.: "Inhibitory and facilitatory processes in selective attention". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 3: 444-450; 1977.
- Neisser, U.: Cognitive psychology. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1967.
- Neisser, U.: Cognition and Reality. San Francisco: Freeman, 1976.
- Neisser, U.: "The limits of cognition". En P.W.Jusczyk y R.M.Klein (Eds): The Nature of Thought. Essays in honor of D.O. Hebb. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.
- Neisser, U. y Becken, R.: "Selective looking: attending to visually specified events". Cognitive Psychology, 7: 480-494; 1975.
- Neisser, U., Hirst, W. y Spelke, E.S.: "Limited capacity theories and the notion of automaticity: Reply to Lucas and Bub". Journal of Experimental Psychology: General, 110(4): 499-500; 1981.
- Newell, A.: "You can't play twenty questions with nature and win". En Chase (Ed): Visual information processing. Nueva York: Academic Press, 1973.

- Ninio, A. y Kahneman, D.: "Reaction time in focused and in divided attention". Journal of Experimental Psychology, 103: 394-399; 1974.
- Norman, D.A.: "Toward a theory of memory and attention", Psychological Review, 75: 522-536; 1968.
- Norman, D.A.: "Memory while shadowing". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 21: 85-93; 1969.
- Norman, D.A.: El procesamiento de la información en el hombre: memoria y atención. Buenos Aires: Paidós, 1973.
- Norman, D.A. y Bobrow, D.G.: "On data-limited and resource-limited processes". Cognitive Psychology, 7: 44-64; 1975.
- Osgood, G.E.: Method and theory in experimental psychology. Nueva York: Oxford University Press, 1953.
- Ostry, D., Moray, N. y Marks, G.: "Attention, practice, and semantic targets". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2(3): 326-336; 1976.
- Peters, R.W.: "Competing messages: the effect of interfering messages upon the reception of primary messages". (Tomado de Deutsch y Deutsch, 1963).
- Peterson, L.R.: "Concurrent verbal activity". Psychological Review, 76: 376-386; 1969.
- Pillsbury, W.B.: Attention. Nueva York: McMillan, 1908. (Trad. Castellana: La Atención. Madrid: Daniel Jorro editor, 1910).
- Ponsoda, V.: "Algunos modelos matemáticos de la capacidad de la atención". Investigaciones Psicológicas, 1: 3-23; 1982.
- Posner, M.I.: Chronometrics explorations of mind. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1978.
- Posner, M.I.: "Cumulative development of attentional theory". American Psychologist, 37(2): 168-179; 1982.

- Posner, M.I. y Boies, S.W.: "Components of attention". Psychological Review, 78: 391-408; 1971.
- Posner, M.I. y Klein, R.M.: "On the functions of consciousness". En S.Kornblum (Ed): Attention and Performance. Vol. IV. Nueva York: Academic Press, 1973.
- Posner, M.I. y Mitchell, F.R.: "Chronometric analysis of classification". Psychological Review, 74: 393-409; 1967.
- Posner, M.I. y Snyder, C.R.R.: "Facilitation and inhibition in the processing of signals". En P.M.A. Rabbitt y S.Dornic (Eds): Attention and Performance. Vol V. Londres: Academic Press, 1975.
- Pribram, K.H. y McGuiness, D.: "Arousal, activations and effort in the control of attention". Psychological Review, 82: 116-149; 1975.
- Reicher, G.M.: "Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material". Journal of Experimental Psychology, 81: 275-280; 1969.
- Reynolds, D.: "Effects of double stimulation: temporary inhibition of response". Psychological Bulletin, 62: 333-347; 1964.
- Richard, J.F.: L'Attention. Paris: Presses Universitaires de France, 1980.
- Rozin, P.: "The evolution of intelligence and access to the cognitive unconscious". En J.M.Sprague y A.N.Epstein (Eds): Progress in Psychobiology and Physiological Psychology. Nueva York: Academic Press, 1976.
- Ruiz Vargas, J.M. y Botella, J.: "Limitaciones de procesamiento y selectividad atencional". Estudios de Psicología, 7: 30-41; 1981.
- Salthouse, T.A. y Somberg, B.L.: "Skilled performance: effects of adult age and experience on elementary processes". Journal of Experimental Psychology: General, 111(2): 176-207; 1982.

- Schneider, W. y Shiffrin, R.M.: "Controlled and automatic human information processing: I. detection, search, and attention". Psychological Review, 84: 1-66; 1977.
- Schwartz, S.P.: "Capacity limitations in human information processing". Memory and Cognition, 4: 763-768; 1976.
- Segal, S.J. y Fusella, V.: "Influence of imaged pictures and sources on detection of visual and auditory signals". Journal of Experimental Psychology, 83: 458-464; 1970.
- Shaw, M.L.: "Identifying attentional and decision-masking components in information processing". En R.S. Nickerson (Ed): Attention and Performance. Vol. VIII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.
- Shiffrin, R.M. y Schneider, W.: "Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory". Psychological Review, 84: 127-190; 1977.
- Smith, M.C.: "The effect of varying information on the psychological refractory period". En W.G. Koster (Ed): Attention and Performance. Vol. II. North Holland: Erlbaum, 1969.
- Snyder, C.R.R.: "Selection, inspection and naming in visual search". Journal of Experimental Psychology, 92: 428-431; 1972.
- Spelke, E.S., Hirst, W.C. y Neisser, U.: "Skills of divided attention". Cognition, 4: 215-230; 1976.
- Stroop, J.R.: "Studies of interference in serial verbal reaction". Journal of Experimental Psychology, 18: 643-662; 1935.
- Sullivan, L.: "Selective attention and secondary message analysis: a reconsideration of Broadbent's filter model of selective attention". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 28: 167-178; 1976.

- Telford, C.W.: "The refractory phase of voluntary and associative responses". Journal of Experimental Psychology, 14: 1-35; 1931.
- Teng, E.L.: "Dichotic pairing of difits with tones: high performance level and lack of ear effect". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32: 287-293; 1980.
- Titchener, E.: "Lectures on the elementary Psychology of feeling and attention". 1908 (Tomado de Richard, 1980).
- Treisman, A.M.: "Contextual cues in selective listening". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12: 242-248; 1960.
- Treisman, A.: "Verbal cues, language, and meaning in selective attention". American Journal of Psychology, 77: 215-216; 1964a.
- Treisman, A.M.: "Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 3: 449-459; 1964b.
- Treisman, A.M.: "Effect of irrelevant material on the efficiency of selective listening". American Journal of Psychology, 77: 533-546; 1964c.
- Treisman, A.M.: "The effects of redundancy and familiarity on translating and repeating back a foreign and a native language". British Journal of Psychology, 56: 369-379; 1965.
- Treisman, A.M.: "Strategies and models of selective attention". Psychological Review, 76: 282-299; 1969.
- Treisman, A.M. y Davis, A.: "Divided attention to ear and eye". En S. Kornblum (Ed): Attention and Performance. Vol. IV. Nueva York: Academic Press, 1973.
- Treisman, A.M. y Fearnley, S.: "Can simultaneous speech stimuli be classified in parallel?". Perception and Psychophysics, 10: 1-7; 1971.

- Treisman, A.M. y Geffen, G.: "Selective attention: perception or response?". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 19: 1-17; 1967.
- Treisman, A. y Gelade, G.: "A feature-integration theory of attention". Cognitive Psychology, 12: 97-136; 1980.
- Treisman, A.N. y Riley, J.G.A.: "Is selective attention selective perception or selective response? A further test". Journal of Experimental Psychology, 79: 27-34; 1969.
- Treisman, A.M., Squire, R. y Green, J.: "Semantic processing in dichotic listening? A replication". Memory and Cognition, 2: 644-646; 1974.
- Treisman, A., Sykes, M. y Gelade, G.: "Selective attention and stimulus integration". En S.Dornic (Ed): Attention and Performance. Vol. VI. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1977.
- Treisman, M.: "On the word frequency effect: comments on the papers by J. Catlin and L. H. Nakatani". Psychological Review, 78: 420-425; 1971.
- Trumbo, D. y Noble, M.: "Secondary task effects on serial verbal learning". Journal of Experimental Psychology, 85: 418- 424; 1970.
- Underwood, G.: "Moray versus the rest: the effects of extended practice on shadowing". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 26: 368-373; 1974.
- Underwood, G.: "Semantic interference from unattended printed words". British Journal of Psychology, 67: 327-338; 1976.
- Vega, M.: "La metáfora del ordenador: implicaciones y límites". En I.Delclaux y J.Secane (Dirs): Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Madrid: Pirámide, 1982.

- Vince, M.A.: "The intermittency of control movements and the psychological refractory period". British Journal of Psychology, 38: 149-157; 1948.
- Vince, M.A.: "Rapid response sequences and the psychological refractory period". British Journal of Psychology, 40: 23-40; 1949.
- Von Wright, J.M., Anderson, K. y Stenman, V.: "Generalization of conditioned GSRs in dichotic listening". En P.M.A. Rabbitt y S. Dornic (Eds): Attention and Performance. Vol V. Londres: Academic Press, 1975.
- Ward, L.M.: "Determinants of attention to local and global features of visual form". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8(4): 562-581; 1982.
- Wardlaw, K.A. y Kroll, N.E.A.: "Automatic responses to shock-associated words in a nonattended message. A failure to replicate". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2: 357-360; 1976.
- Warren, R.E.: "Stimulus encoding and memory". Journal of Experimental Psychology, 94: 90-100; 1972.
- Warren, R.E.: "Association, directionality, and stimulus encoding". Journal of Experimental Psychology, 102: 151-158; 1974.
- Welch, J.: "On the measurement of mental activity through muscular activity and the determination of a constant of attention". American Journal of Psychology, 1: 288-306; 1898.
- Welford, A.T.: "The psychological refractory period and the timing of high-speed performance; a review and a theory". British Journal of Psychology, 43: 2-19; 1952.

- Welford, A.T.: "Evidence of a single-channel decision mechanism limiting performance in a serial reaction task". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11: 193-210; 1959.
- Welford, A.T.: "single channel operation in the brain". En A.F. Sanders (Dir): Attention and Performance. Vol I. Acta Psychologica. 1967.
- Welford, A.T.: Fundamentals of skill. Londres: Methuen, 1968.
- Welford, A.T.: Skilled performance: perceptual and motor skills. Scott, Foresman, Glenview, 1976.
- Wickens, C.D.: "The structure of attentional resources". En R. Nickerson y R. Pew (Eds): Attention and Performance. Vol. VIII. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1980.
- Wickens, C.D. y Kessel, C.: "Processing resources demands of failure detection in dynamic systems". Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 6: 564-577; 1980.
- Williams, P.C. y Parkin, A.J.: "On knowing the meaning of words we are unable to report: confirmation of a guessing explanation". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32: 101-108; 1980.
- Winer, B.J.: Statistical principles in experimental design. Segunda edición. Nueva York: Mc-Graw-Hill, 1971.
- Wundt, W.: Introduction to Psychology. Londres: George Allen, 1912. (Tomado de Richard, 1980).
- Zaccagnini, J.L. y Delclaux, I.: "Psicología cognitiva y procesamiento de la información". En I. Delclaux y J. Seoane (Dir): Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Madrid: Pirámide, 1982.
- Zelnicker, T.: "Perceptual attenuation of an irrelevant auditory verbal input as measured by an involuntary verbal response in a selective attention task". Journal of Experimental Psychology, 87: 52-56; 1971.